韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究

平成21年度 二国間交流事業

— 韓国とのセミナー報告書 —

韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究

韓国とのセミナー報告書

巻頭言

2009年11月28日、韓国慶尚南道金海市の仁済大学校において、韓国と日本の研究者が共同で研究成果を発表し討論する場として、セミナー『韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究』が開催され、韓国における高錫青銅器の製造技術の発展と日本への伝来についての研究成果発表や討論が行われた。

本報告書は、セミナーで配布した韓国語版に、1件の新たな追加報告と日本語版を付け加えて発行するものである。

韓国では“鍮器”、日本では“佐波理”と呼ばれる高錫青銅器は、通常のブロンズ製品と比べて錫を含む比率が高く、製造方法、とくに熱処理技術に大きな特徴がある。高錫青銅製品は鋳造法や鍛造法で作られるが、いずれも、鋳造品、鍛造品そのままでは、製品は脆く、使用中に簡単に壊れてしまう。これを防ぐために焼き入れという熱処理工程を経て、脆い金属組織は、靭性のある組織へ変えられる。また、鍛造で高錫青銅製品を製作する場合、室温での加工は素材が割れてしまうことから、ある温度域に加熱して加工する、いわゆる熱間加工方法がとられている。こうした焼き入れのための加熱温度や、熱間加工温度は、古来、職人の勘と経験で伝承されており、これまで科学的な調査がされたことはなかった。

そこで、2007年～2008年にかけて、日本の研究者と韓国の研究者（李恩碩先生、権柱翰先生、韓旼洙先生、李相龍先生）らは、共同で韓国内の6箇所の鍮器工房調査を行った。工房の歴史を取材する傍ら、各工房における製造方法を詳細に調査した。とくに、熱処理温度については、サーモグラフを用い、現代の鍮器製作の熱処理温度を測定し、古代技法を解明する手がかりを得た。一方、2008年8月に日本の研究チームと韓国・東亜細亜文化財研究院は高錫青銅技術研究協力覚書を締結した。このとき日本チームは中世の高錫青銅器の分析試料10点を受け取り分析し、これらの製造方法や熱処理技術について解析を行った。

こうした韓国高錫青銅器の調査を進めるにあたり、李恩碩先生や金奎虎教授からは、多くの助言をいただいている。

　高錫青銅の製造技術に関する系統的な研究は、始まってからまだ日が浅く、今後の研究を更に効率よく効果的に進めていくために、日韓の研究者がこれまでの研究成果をお互いに開示し、討論することが極めて有効であると考えられる。加えて、今回の二国間セミナーにおいては「考古学」、「文化財科学」、「金属材料工学」、「製作技術」の異なる分野の研究者がそれぞれの切り口で高錫青銅製品の製造技術についての研究成果を発表しており、高錫青銅に対する理解が深まったと考えている。本報告書をもって、より多くの研究者にセミナーにおける討論の結果を共有いただき、今後ますます研究が進展することを期待している。

　なお、このセミナーは、独立行政法人日本学術振興会の二国間交流事業（韓国とのセミナー）により実施したものである。記して謝意を表す。

2010 年 2 月 12 日

平成 21 年度　独立行政法人日本学術振興会
二国間交流事業＜韓国とのセミナー＞

『韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究』

代表　　長柄 毅一
（国立大学法人富山大学芸術文化学部）

2009 국제학술심포지움

"한국 고석청동기의 제작기술 연구"

2009. 11

주최 : 동아세아문화재연구원
유기제작기술연구회
공주대학교 문화재보존과학연구소
아시아주조기술사학회
주관 : 동아세아문화재연구원
후원 : 인제대학교박물관

일 정

□ 11월 28일(토)

· 08:30 ~ 09:00	접 수
· 09:00 ~ 09:30	대회사 : 신용민(동아세아문화재연구원장) 대회사 : 三船溫尙(유기제작기술연구회장) 대회사 : 김규호(공주대학교 문화재보존과학연구소장) 대회사 : 이청규(아시아주조기술사학회 부회장) 환영사 : 이영식(인제대학교박물관장)
· 09:30 ~ 09:40	휴 식
· 09:40 ~ 10:00	발표1 : 한국 고석청동기의 제작기술에 관한 한・일 공동 연구의 경위와 의의 - 신용민(동아세아문화재연구원) / 지강이(신라대학교 강사)
· 10:00 ~ 10:40	발표2 : 일본 고대의 유기 - 菅谷文則(카시하라고고학연구소), 스가야 후미노리(아시아고고학) / 지강이(신라대학교 강사)
· 10:40 ~ 11:20	발표3 : 한국 고주석 청동의 재료학적 특징(동경과 방자유기를 중심) - 조남철・김규호(공주대학교 문화재보존과학과) / 무라마츠 요스케(부산대학교 고고학과 박사과정)
· 11:20 ~ 12:00	발표4 : 아시아의 이원계 고석청동용기의 전개 - 淸水康二(카시하라고고학연구소), 시미즈 야스지(청동기) / 장윤정(한국문물연구원 지표조사과장 ・일본 오카야마대학)
· 12:00 ~ 13:00	중 식
· 13:00 ~ 13:40	발표5 : 청동유물 제작기술 검토에 관한 구체적 사례 보고 - 이은석(국립가야문화재연구소)
· 13:40 ~ 14:20	발표6 : 경남지역 고려~조선시대 분묘 출토 청동시 연구 - 이상용(동아세아문화재연구원)
· 14:20 ~ 15:00	발표7 : 고려~조선시대 고석청동기의 금속조직 - 長柄毅一・이상용(토야마대학・동아세아문화재연구원)
· 15:00 ~ 15:10	휴 식
· 15:10 ~ 15:50	발표8-1 : 현대 한국의 고석청동기 제작의 현상(봉화군 봉유기공방, 봉화군 내성유기공방, 김천시고려방자 조사보고) - 庄田愼矢・權柱翰・淸水康二・三船溫尙・長柄毅一 발표8-2 : 현대 한국의 고석청동기 제작(이운형씨 공방, 이성술씨 공방 조사보고) - 村松洋介(부산대학교 고고학과)
· 15:50 ~ 16:30	발표9 : 유기의 열처리와 가공기술 - 長柄毅一, 三船溫尙, 李恩碩, 權柱翰, 李相龍, 淸水康二, 庄田愼矢, 村松洋介, 韓旼洙, 金夏廷
· 16:30 ~ 16:50	휴 식
· 16:50 ~ 18:20	종합토론 - 좌 장 : 이은석(한국측), 三船溫尙(일본측) - 참가자 : 발표자 전원
· 18:20 ~ 18:30	폐 회
· 19:00 ~ 21:00	만 찬

목 차

大會辭

"韓國 高錫青銅器의 製作技術 硏究"라는 主題로 韓·日 共同 學術硏究會를 開催하여 韓國側 主管機關의 代表者로 이렇게 大會辭를 하게 된 것에 感謝함을 表합니다.

韓國에서는 青銅器時代부터 武器를 비롯한 青銅器의 製作이 歷史時代를 거쳐 至今까지 그 命脈이 維持되고 生活容器로 利用되어 最近까지 重要한 生活의 一品目으로 자리잡고 있었습니다. 이번 學會는 이러한 青銅製品 中 朱錫의 混合比率이 높은 青銅製品의 金屬學的인 內容과 함께 考古學的인 硏究의 成果가 한자리에서 發表되는 첫 硏究會입니다. 이를 위해 日本側 富山大學 三船溫尙教授, 韓國側 公州大學校 김규호教授, 조남철教授, 國立伽倻文化財硏究所의 李恩碩硏究官의 努力이 至大하였습니다. 그리고, 場所를 提供하여 주시고 이 學會의 意義를 積極 支持하여 주신 仁濟大學校 이영식教授께도 感謝의 말씀을 전합니다.

이번 學術硏究發表會議를 試金石으로 하여 亞細亞地域 青銅器 製作技術에 관한 硏究가 活性化 될 수 있길 眞心으로 祈願하며 한 段階 더욱 發展하는 契機가 되길 希望합니다. 아울러 이 자리에 參席하신 모든 學術 硏究者들의 無窮한 發展도 함께 祈願하는 바 입니다.

2009年 11月 28日

(財)東亞細亞文化材硏究院長

辛 勇 旻

大會辭

고대의 금속가공은 동에 주석과 납을 섞은 청동을 만들어낸 것에 의해 보다 크게 발전했습니다. 청동은 동보다 융점이 낮고, 용해・주조가 쉬우며 경도가 높아 이용가치가 높아졌습니다. 동아시아에서는 청동기를 만드는 기술이 고도로 발전하여 여러 가지 실용품과 의기가 만들어졌습니다.

동아시아에서 발전한 청동기 중 주석을 많이 함유한 고석청동기로 불리는 일군이 있습니다. 동에 섞는 주석의 비율을 높이면, 융점은 낮고 경도가 높은 은백색으로 됩니다만, 깨지기 쉽게 됩니다. 주석이 20% 넘는 고석청동을 바닥에 떨어뜨리면 유리처럼 부서집니다. 이러한 약한 성질을 개선하는 방법으로써 가열하여 물에 넣는 담금질이 있습니다. 고대에 고석청동으로 만든 것으로 거울, 무기, 악기 등이 있지만, 이것들의 열처리기술은 충분히 해명되어 있지 않습니다.

한국에서는 현재도 주석 22%의 고석청동으로 유기를 생산하고 있습니다. 주조품을 담금질하는 기술과 열간단조로 가공하는 기술 등, 고도의 전통적인 열처리기술이 지금도 계승되고 있습니다. 유기의 제작기술을 연구한다면, 고대 주석청동기의 상세한 제작공정이 해명되지 않을까하여, 2007년에 유기제작기술연구회를 발족했습니다. 그리하여 2008년에 동아세아문화재연구원과 협정서를 체결하고, 신용민 원장의 지도하에 공동연구를 해왔습니다. 공주대학교의 김규호 교수, 국립가야문화재연구소의 이은석 연구관에게는 많은 지원을 받아, 본 심포지움을 개최할 수 있었습니다. 인제대학교박물관에서 심포지움의 취지에 동의를 얻어, 회장을 제공받았습니다. 그리고 많은 유기장 여러분에게는 조사협력을 받았습니다. 이 모든 분에게 진심으로 감사드립니다.

고대 청동기 중에서도 고석청동기는 제작기술면에서 특수한 일군이라 할 수 있고, 그 기술의 발생, 전파, 변화 등은 분명히 밝혀져 있지 않습니다. 한・일 공동으로 이 중요한 테마에 관해서 심포지움을 개최하는 것은 금후 학술연구발전의 큰 초석을 다지는 것이라고 생각합니다.

2009年 11月 28日

유기제작기술연구회 대표・토야마(富山)대학 교수

미후네 하루히사(三船溫尙)

大會辭

청동 문화에서 한국과 일본은 상호 밀접한 관계를 가지고 있으며 이에 대한 공동 연구도 많은 업적을 가지고 있습니다. 그러나 청동 중에서 유기 등을 포함한 주석 함량이 높은 고석청동기는 청동의 일반적인 특성과 구별되는 조성이며, 한국에서는 이에 대한 재료적 특성의 구별없이 동일한 청동기 범주에 포함하고 있는 실정으로 체계적인 연구는 미비하다고 할 수 있습니다.

"한국 고석청동기의 제작기술 연구"는 제작 기술을 포함한 다양한 특성을 가지고 있는 고석청동기에 대하여 한국과 일본이 처음으로 개최하는 공동학술심포지움입니다. 이번 한・일 공동학술심포지움은 그 필요성이 인식됨에 따라 2009년 한국과학재단 국제협력사업으로 선정되었고 일본에서 유기제작기술연구회와 아시아주조기술사학회가, 한국에서 (재)동아세아문화재연구원, 공주대학교 문화재보존과학연구소가 공동 주최하는 국제심포지엄으로 한국과 일본의 고고학과 자연과학 분야의 전문가들이 지금까지의 연구 성과를 발표하고 연구 방향을 상호 모색하는 자리입니다.

고대 청동 문화의 유통과 제작기술에 대한 객관적 평가는 다양한 자료 수집을 기초한 비교 연구가 필요합니다. 따라서 이번 한・일 공동학술심포지움은 이를 위한 첫 번째 단계로 앞으로 한국과 일본의 고고학 및 자연과학 등 다양한 연구자들이 각국의 고석청동기에 대한 연구 성과를 공유하고, 이를 통하여 동아시아의 고석청동기에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 계기가 되기를 기대합니다.

마지막으로 이번 한・일 공동학술심포지움이 개최될 수 있도록 많은 도움을 주신 일본 토야마대학의 미후네(三 船) 교수님, 국제협력사업의 신청에 함께한 나가에(長柄) 교수님, 한국 동아세아문화재연구원 신용민 원장님, 대회 준비에 많은 수고를 한 최경규부장님, 그리고 학술대회 발표자 선생님을 포함한 관계자 여러분들에게 이 지면을 빌어 감사의 말씀을 대신하고자 합니다.

2009年 11月 28日

공주대학교 문화재보존과학연구소장

김 규 호

大會辭

동아시아를 비롯한 舊大陸의 古代文明 發祥地에서 金屬器 製作은 文明의 指標입니다. 특히 歷史黎明期에 靑銅器의 鑄造技術은 地域 社會의 發展을 뒷받침하는 尖端技術이었습니다. 아시아 鑄造技術史學會는 그러한 冶金術에 대해서 考古學은 물론 美術史, 民俗學, 그리고 自然科學 分析과 工學的 接近을 網羅한 여러 分野의 韓中日 專攻者들이 뭉쳐 共同硏究하는 모임입니다.

이 모임은 日本의 菅谷文則과 三船溫尙 先生을 비롯한 여러분들의 主導的인 努力에 힘입어 結成되었습니다. 中國에서는 社會科學院硏究所의 白雲祥 先生이 努力하여 지난달에는 浙江省 紹興에서 古代銅鏡에 관한 國際심포지움이 있었습니다.

韓國에서도 재작년 國立慶州博物館에서 심포지움이 開催된 바 있습니다만, 아무래도 한국측 副會長의 役割을 맡고 있는 本人의 力量 不足으로 積極的인 活動이 이루어지지 못하였습니다. 이 자리를 빌어 죄송스러운 말씀 전합니다.

다행히도 금번 일본 鍮器製作技術硏究會, 한국 東亞細亞文化財硏究院, 公州大學校 文化財保存科學硏究所 등의 적극적인 도움으로 이곳 仁濟大學校에서 국제학술심포지움을 갖게 되었습니다.

금번 學術大會가 한국 高錫靑銅器 혹은 방짜유기에 대한 것으로 일반적인 鑄造靑銅器와 크게 다른 製作方法과 쓰임새를 理解하는 귀중한 主題라 하겠습니다. 금번의 鍮器 연구를 통하여 韓國의 靑銅器文化에 대해 보다 깊게 그리고 넓게 이해하는 자리가 되기를 기대합니다. 나아가 아시아의 다른 지역과의 相似性과 相異性을 확인하고 아시아 共同體의 歷史文化에 대한 愛情과 關心이 더욱 높아지기를 바랍니다.

다시 한번 이번 學術大會를 개최할 수 있도록 도움을 주신 동아세아문화재연구원 辛勇旻 院長을 비롯한 關係機關 여러분께 感謝의 말씀을 드립니다.

2009年 11月 28日

아시아주조기술사학회 부회장

李 淸 圭

歡迎辭

고대 가야의 왕도에서 열리는 국제학술심포지움 “한국 고석청동기의 제작기술 연구”에 참가하기 위해 인제대학교에 왕림해 주신 한국과 일본의 연구자 여러분을 진심으로 환영합니다.

금번 학술심포지움은 한국과 일본의 연구기관이 공동으로 주최하는 흔하지 않은 학술회의로서 선사의 청동기에서부터 근세의 유기에 이르기까지 청동을 소재로 하는 유물을 종합적으로 검토해보는 기획으로 알고 있습니다. 한국에서는 동아세아문화재연구원과 공주대학교 문화재보존과학연구소, 일본에서는 유기제작기술연구회와 아시아주조기술사학회가 공동으로 주최하고, 우리 인제대학교박물관이 후원을 하기로 하였습니다.

우리 대학이 자리한 김해는 5천년전부터 신석기문화인들이 대한해협을 건너 일본열도와 교류를 시작하였고, 가야왕국은 철 수출과 해상무역을 통해 중국과 일본을 잇는 고대 동아시아 세계의 교류센터로서 발전하기도 하였으며, 고려시대에는 빈번한 왜구의 침입에 시달리기도 하였고, 여몽연합군이 일본정벌을 준비하던 전진기지로 선정되기도 하였습니다.

이러한 역사적 전통을 가진 땅에서 한・일 양국의 연구자들이 같은 주제를 가지고 함께 고민한다는 것은 의미가 있다고 생각합니다. 더욱이 지방화시대와 국제화시대를 맞아 의욕적인 발전을 거듭하고 있는 인제대학교에서 뜻깊은 국제학술회의가 개최되는 것을 매우 기쁘게 생각합니다.

오늘의 연구발표와 종합토론이 “한국 고석청동기의 제작기술 연구”의 진전에 획기적으로 기여할 수 있기를 빌며, 한・일 양국간의 학문적 교류와 함께 양국의 우호관계를 더욱 더 돈독히 할 수 있는 기회가 되기를 기원합니다.

아무쪼록 이번의 학술대회가 계획대로 순조롭게 진행될 수 있기를 희망하며, 이 학술대회를 준비하고 개최하는데 주된 업무를 맡아 진행하였던 동아세아문화재연구원의 신용민 원장님을 비롯한 관계자 여러분의 노고에 심심한 위로와 감사의 말씀을 전합니다.

2009年 11月 28日

仁濟大學校博物館長

李 永 植

원색도판

김해 가야의 숲 유적 출토 동과 및 복원품

창원 가음정 복합유적 78·79호분 출토 청동유물 일괄

창원 가음정 복합유적 출토 청동합 일괄

창원 가음정 복합유적 출토 청동시저 일괄

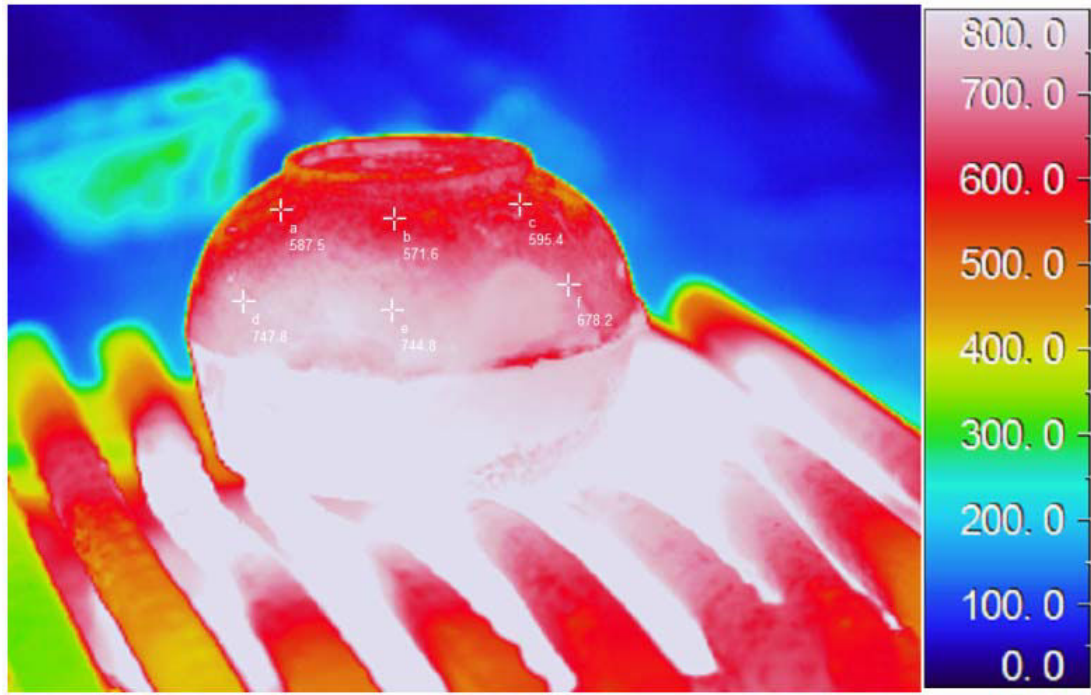
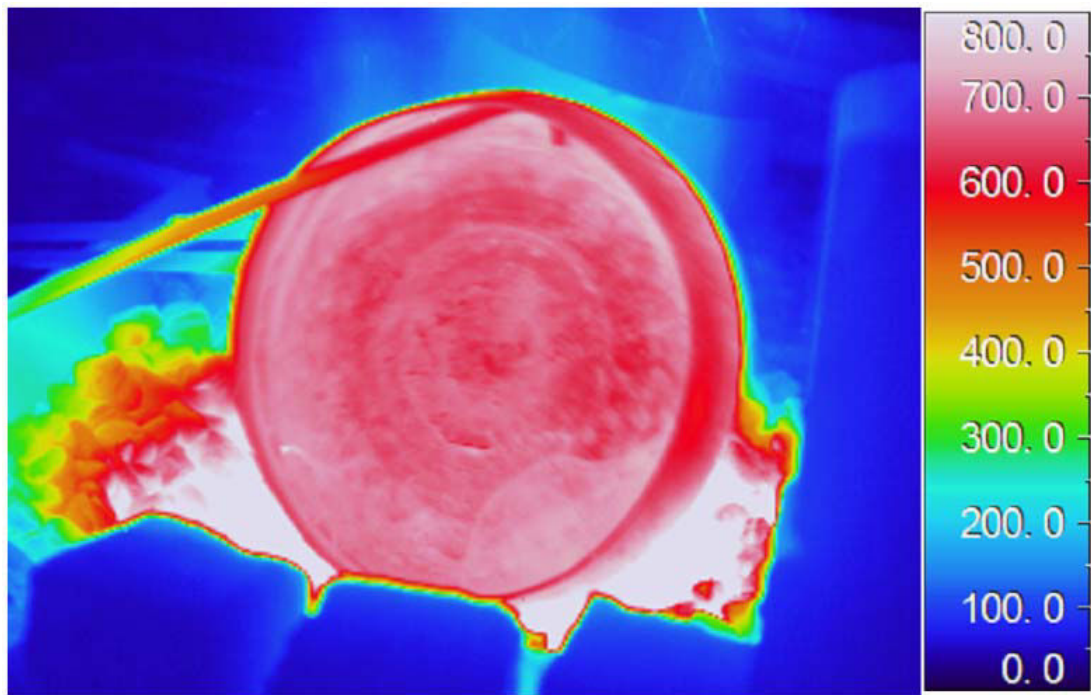
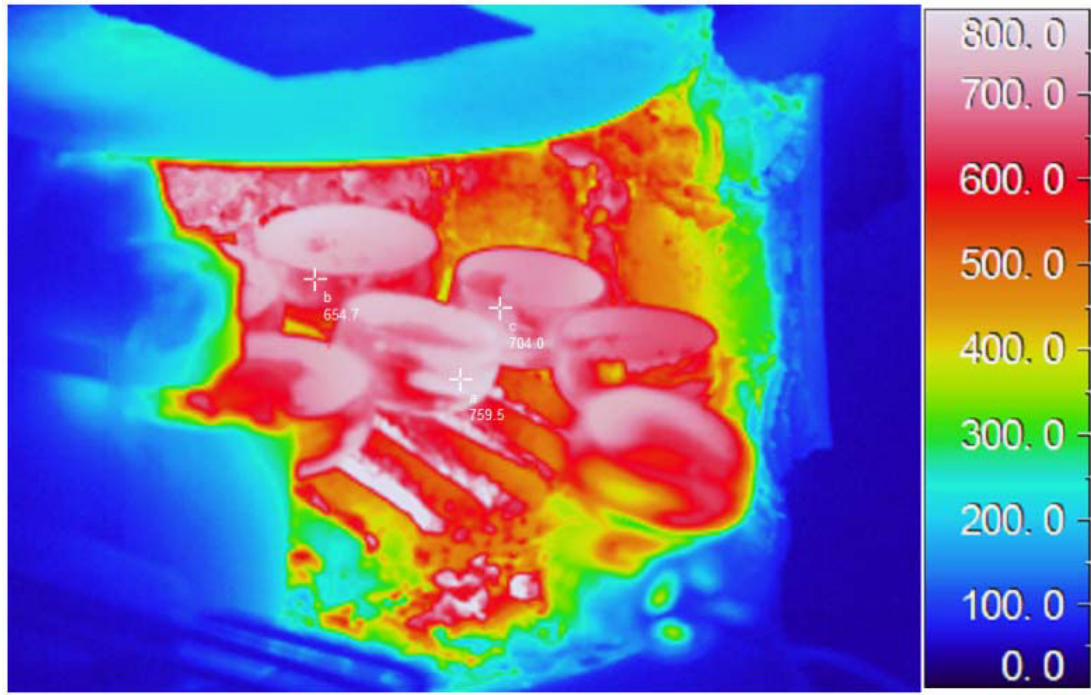
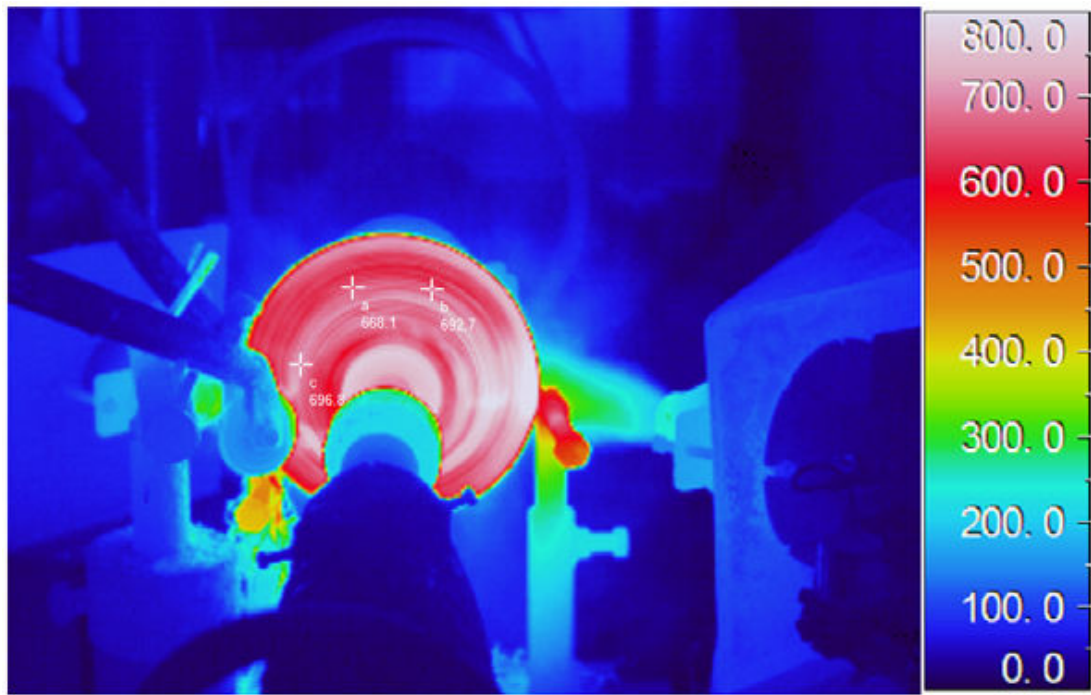
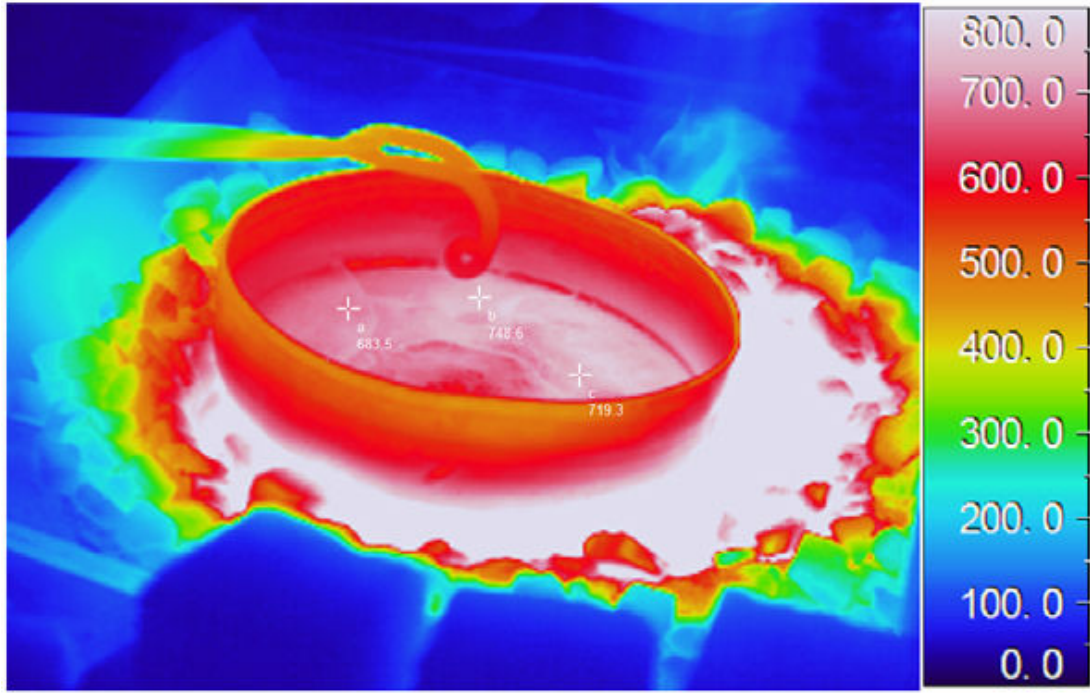
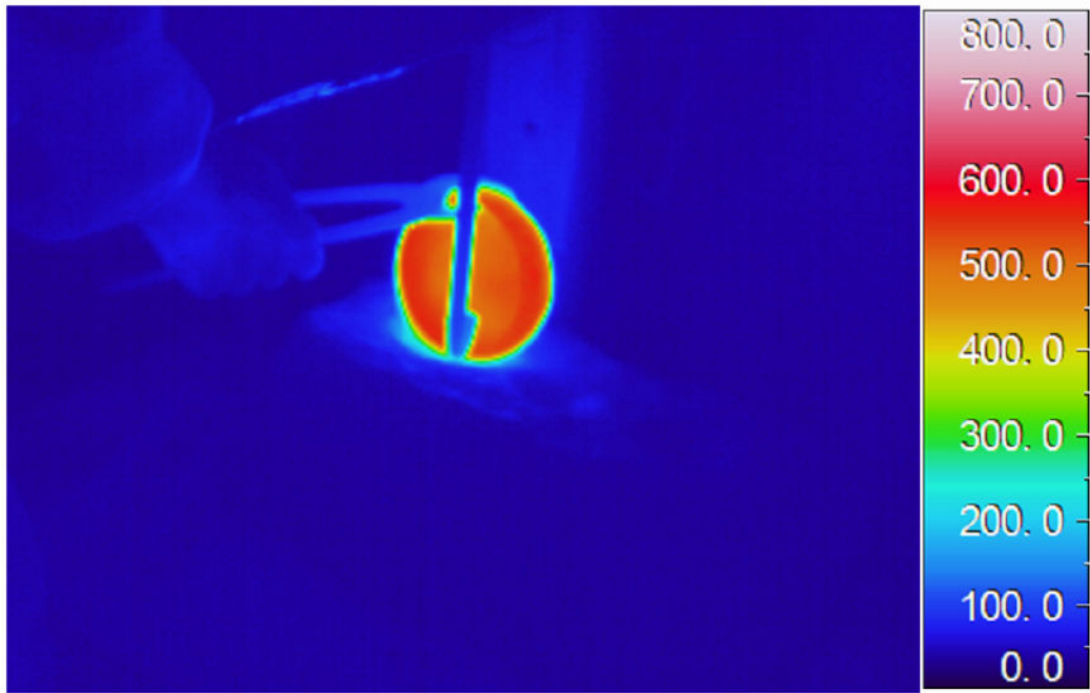
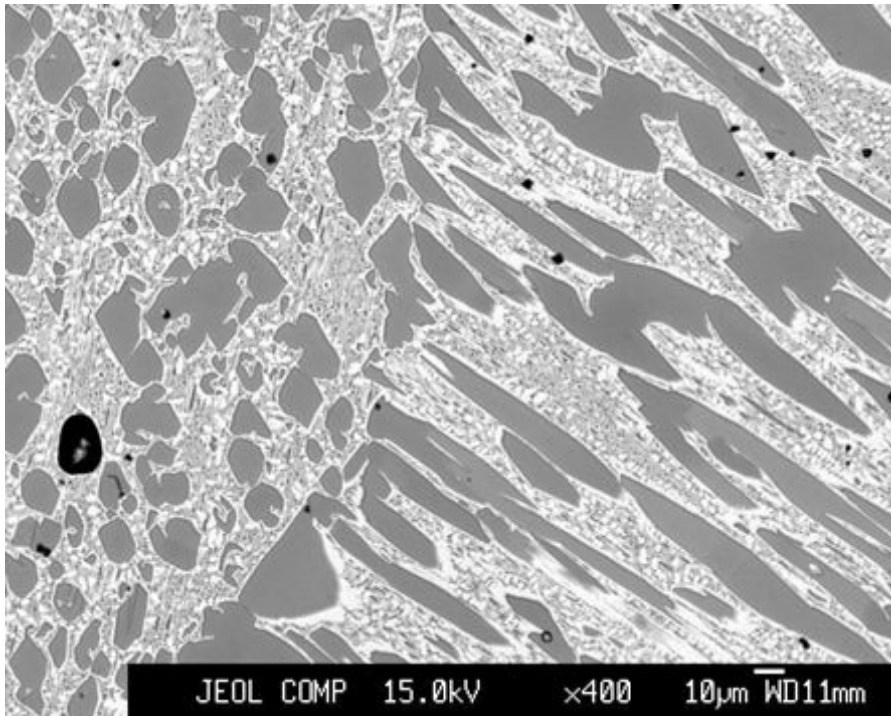
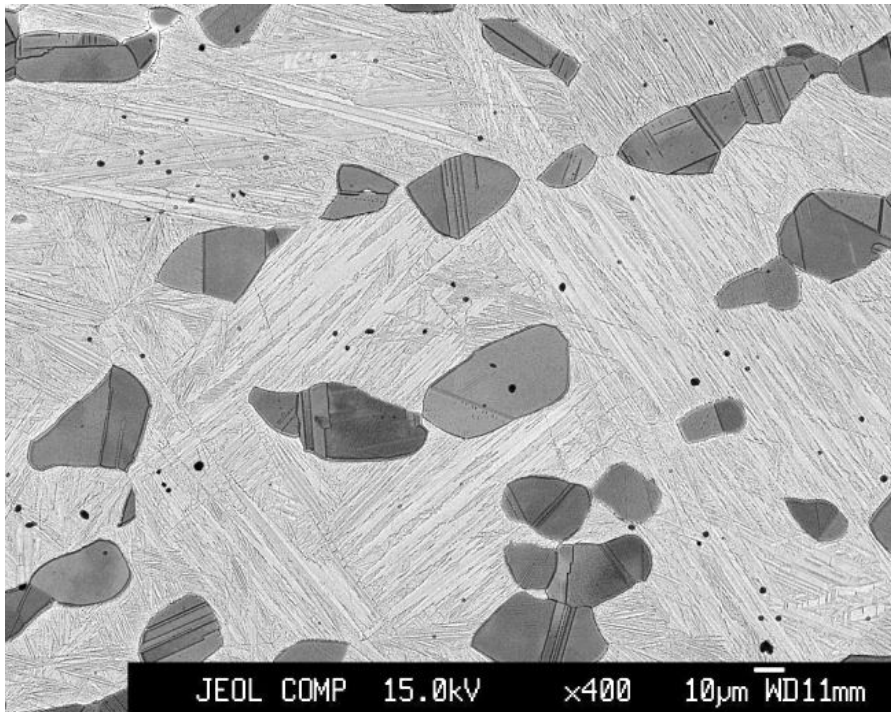
창원 귀산동유적 출토 청동합 일괄

창원 귀산동유적 출토 청동시저 일괄

거제 간곡유적 출토 청동유물 일괄

거제 장평유적 출토 청동합·완 일괄

밀양 금포리유적 출토 백자 및 청동합 일괄

밀양 금포리유적 출토 청동시 일괄

奉化 高泰柱씨 工房 : 椀 담금질 前 上部 평균온도 620℃

金泉 金一雄씨 工房 : 징 담금질 前 평균온도 670℃

金泉 김원현씨 工房 : 椀 담금질 前 평균온도 750℃
(화로 온도에 의한 外亂 있음)

金泉 金一雄씨 工房 : 스피닝 加工(初期) 가열온도 670~700℃

金泉 金一雄氏 工房 : 全面가열 평균온도 708℃

寶城 韓相椿氏 工房 : 궁구름옥선기法 16s 경과

鑄造材의 조직사진(SEM)

鍛造材의 조직사진(담금질 후, SEM)

발 표 1

한국 고석청동기의 제작기술에 관한 한・일 공동 연구의 경위와 의의

신 용 민
(동아세아문화재연구원)

韓國 高錫靑銅器의 製作技術에 관한 韓・日 共同 研究의 經緯와 意義

辛 勇 旻[1]

Ⅰ.

韓國 古代 金屬 工藝의 技術에 관한 研究는 이제까지 三國時代의 金(金銅)製品과 鐵製品에 集中되었고 주로 考古學的인 觀點에서 進行되어 왔습니다. 韓國에서의 金屬器 製作은 靑銅器時代인 紀元前 10世紀무렵부터 始作되었으며 初期에는 주로 銅劍, 銅鉾, 銅戈, 銅斧, 銅鏃 等 武器類에 局限되어 있었습니다. 靑銅器 製作技術의 繼續的인 發展으로 武器類에서 보다 그 領域이 擴張되어 銅鏡, 帶鉤 等의 生活用具를 비롯하여 八頭鈴, 竿頭鈴, 銅鐸, 車輿具 등 器物의 種類가 多樣化되었습니다.

以後 三韓, 三國時代에 이르면 靑銅製品의 種類는 더욱 多樣化되어 身分의 象徵性을 가진 高貴品 외에도 實生活에 더욱 密接한 關聯性이 있는 것으로 그 範圍가 細分化되어 갔습니다. 특히, 合金, 鍍金, 鑄造 등 製作技術이 發展되면서 靑銅製品의 器形과 文樣裝飾은 精密한 表現과 整形性을 더하게 되었습니다. 統一新羅時代와 高麗時代에 이르러서는 佛敎의 盛行과 社會的 水準이 向上되어 儀式行爲와 藝術的 感覺이 加味된 工藝品 爲主의 製作이 活性化되었습니다. 이와 함께 靑銅製品의 大衆化도 本格化되어 實生活容器인 飯床器에까지 靑銅製品을 普及・使用하였습니다.

朝鮮時代에는 이러한 靑銅製品의 普及이 더욱 普遍化되었고 各 地域마다 製作되는 小規模 輕工業體制의 水準인 工場式의 供給據點地域이 生成되기도 하였으며, 이러한 諸活動은 地域經濟와 國家經濟에 相當히 寄與하였을 것입니다. 특히, 靑銅으로 만든 生活用品이 ‘놋그릇’이란 用語로 定着化되었고, 그 技術은 多樣化되어 ‘方字製作法’, ‘鑄物製作法’, ‘半方字製作法’ 등으로 器物의 性格, 用度, 形態 등에 따라 特性化되었으며 현재에는 이러한 傳統技術이 無形文化財로 保存되어 지금까지 傳授되어 오고 있습니다.

1) 東亞細亞文化財研究

Ⅱ.

그런데, 이러한 青銅製品 中 朱錫의 含量이 높은 高錫青銅製品에 대하여 現代 自然科學과 考古學을 通해서 金屬工藝의 熱處理, 製作方法 等 技術的 側面을 追跡 調査, 研究하는 이번 學術研究會는 그 意義가 크다고 할 수 있습니다. 이러한 學術活動의 움직임은 먼저 日本側에서 始作되었고, 마침내 첫 번째 研究 結果가 今回의 韓・日 共同研究로 發表하기에까지 이르게 되었습니다. 韓・日 共同 研究는 韓國側에서는 公州大學校 文化財保存科學研究所의 조남철, 김규호교수, (財)東亞細亞文化材研究院 辛勇旻院長, 國立伽倻文化財研究所 李恩碩研究官이 中心이 되었고, 日本側에서는 日本 富山大學校 및 鍮器製作技術研究會의 三船溫尙教授, 日本 亞細亞鑄造技術史學會의 菅谷文則教授 등의 努力과 結實에 의한 것입니다. 특히, 韓國側 東亞細亞文化材研究院과 日本側 富山大學 鍮器製作技術研究會 兩側은 2008年 8月 22日 ‘高錫青銅製品分析 共同研究 協定書’를 交換하여 至今까지 交流를 進行하고 그 內容의 一環으로 今回 學術會議도 開催하게 되었습니다. 앞으로 두 機關은 試料의 提供, 自然科學的 分析, 研究結果 共有, 人的交流 等을 持續的으로 實施하여 이 分野 研究의 試金石이 될 수 있도록 努力해 나갈 것입니다.

Ⅲ.

아울러, 이러한 研究活動이 今回의 兩國間 學術會議를 始作으로 中國을 비롯한 亞細亞 여러나라로 擴大해 나가야 할 것입니다. 그리고, 定期的인 研究活動과 安定된 研究基盤을 構築하기 위하여 兩國의 두 機關과 公州大學校, 亞細亞鑄造技術史學會 等과 關聯 研究者들이 共同 參與하는 擴大, 深化된 學術研究會가 發足될 수 있기를 期待해 봅니다. 이를 위하여 兩國間 이 分野 研究者들의 眞摯한 努力이 持續되어야 할 것입니다. 앞으로 이러한 發展된 研究風土를 위하여 東亞細亞文化材研究院은 人的 培養과 研究費 支援 等을 約束하며, 이를 통해 古代 青銅製品 研究가 漸進的으로 蓄積해 나가 이제까지 밝혀지지 않은 古代 青銅製作技術을 糾明해 나갈 수 있길 希望합니다.

다시 한번 이번 學會가 一回性에 머물지 않고 研究學者들 뿐 아니라, 青銅器製作의 傳統을 固守하며 그 精神을 繼承, 發展시켜 나가는 匠人들의 製作方法에도 體系的인 資料化와 함께 共同 參與할 수 있는 보다 폭넓고 深化된 研究活動으로 發展해 나가기를 兩國 모두가 共同으로 努力하기를 希望합니다.

발표 2

일본 고대의 유기

菅谷文則 著
(카시하라고고학연구소)
지 강 이 譯
(신라대학교)

- 목 차 -

일본 고대의 유기

菅谷文則[1] 著

지 강 이[2] 譯

Ⅰ. 머리말

일본 고대 나라시대(710~784년)의 문자자료에는 佐波理[3]란 단어를 찾아볼 수 없다. 이미 成瀨正和(나루세 마사카즈)씨가 고대의 백동이 공예에서 말하는 사와리(유기)임을 지적하고 있다.

나라시대를 대표하는 기물의 명칭을 기록한『동대사헌물장』에서 금속공예기법의 명칭을 다음과 같이 찾아내 보았다.

명 칭	설 명	용 도
금은	은바탕에 금으로 칠한 것	소도
금동	동바탕에 금으로 칠한 것	도자
은평탈	얇은 은편을 옻칠로 메워넣고 다시 닦아 내어 나타냄	합자
금루	단단한 나무에 금을 상감	新琴
금동세장	동에 금세공을 넣은 것	新琴
은장세	동바탕에 은의 장식품을 넣은 것	新琴
금은세	동바탕에 금과 은을 칠한 것	新琴
은장	은으로 장식한 것	唐様大刀、고구려형태 대도
금칠동	동바탕에 금박을 옻칠로서 붙인 것	대도
은동	동바탕에 은으로 칠한 것	대도
은	순은제	대도
은루	단단한 나무에 은을 상감	장도
금은선압봉	단단한 나무에 금과 은의 세선을 상감한 것	장도

(출현 순으로 나타냄)

1) 카시하라고고학연구소
2) 신라대학교
3) 일본발음으로는 사와리이고, 그 뜻은 유기를 말함. 즉 동과 주석, 납이 합금된 금속제를 일컬음.(역자주)

백동은 동시대 자료에는 법륭사와 대안사의 자재장에서 볼 수 있다.

즉, 響銅[4]이라고도 표기한 것이다. 이 용어도 나라시대에는 볼 수 없다. 아래에 전세품과 약간의 자료에 대해서 언급하겠다.

Ⅱ. 정창원의 유기

정창원 남창에는 유기제품이 많다. 남창의 용기는『정창원 보물7・남창Ⅰ』에 모두 수록되어 있다. 남창의 보물은 모두 기록 외의 것이기 때문에 기명의 대부분은 메이지(明治)시대 이후에 명명된 것이다. 근년에 비파괴분석이 행해졌다.

분석(형광X선분석) 결과에 의하면 유기는 약 동 80% 전후, 주석 20% 전후의 합금으로 주조된 후, 성형된 것이다. 특별히 납, 비소가 첨가된 것도 있고 그 퍼센트는 10%정도로 이 경우는 주석이 적다. 품목과 수량을 밝히면 다음과 같다.

유기합자	(남창31)	1합	
유기완	(남창32)	1구	
유기숟가락	(남창44)	1매	
동제숟가락	(남창45)	345매	분석에 의해 모두 유기인 것으로 판명되었다.
유기접시	(남창46)	700매	(이 외, 16매는 잔편임)
유기가반	(남창47)	436매	
유기뚜껑	(남창47)	2매	
유기승반	(남창47)	1점	

이상 1,487점이다. 유기뚜껑은 가반의 뚜껑이 유리로 된 것이다.

숟가락은 각 개를 종이에 싸서 20개를 끈으로 묶었다. 숟가락의 면은 원형과 나뭇잎형이 있다. 나뭇잎형 숟가락이 180매이다.

가반은 크고 작은 것을 포개 넣고, 뚜껑이 달린 것이다. 10구 1조가 2개, 9구 1조가 3개, 8구 1조가 3개, 7구 1조가 2개, 5구 1조가 45개, 4구 1조가 9개, 3구 1조가 15개 있다. 묵서명이 있는 것도 많다. "十重", "九重", "八重加盤", "七重加盤", "五重" 등이 있고, "포개서 넣은 것"을 "重" 이라 한 것을 알 수 있다. 현재 일본의 "重箱(찬합)"이란 용어의 어원이 나라시대에 있었던 것을 짐작할 수 있다. 거의 전부가 묵서 또는 침서가 있다. 제30호에는 "唐金鉢五組大小"라고 되어 있고, 유기가 "唐金"으로 불러졌던 것을 알 수 있다.

4) 일본발음으로 역시 사와리이고, 유기를 말함.(역자주)

묵서의 크기와 ㎝단위와의 관계에 대해서는 너무나도 양이 많아서 아래에 표시했다. 한편, 제15호에는 신라문서가 부속되어 있다.

斗와 石의 자획을 줄인 한자로 한글보다 오래된 독자의 문자이다. 앞의 숟가락은 모두 신라에서 수입한 그대로의 모습으로 소위 “원래 상태의 포장”이고, 미사용임을 알 수 있다. 가반 중 신라문서를 넣은 것은 쿠션재로 이용하기 위해서이고 이것이 남아 있는 것도 역시 수입 당시의 모습을 나타내고 있다고 할 수 있다.

크기에 대해서 말하면 다음과 같다.

유기접시(남창 46)

第16호	구경8촌 4분 중 1척 대	지름 24.6㎝	29.29
	구경8촌 4이 중1척		(30.00)
17호	1 구경6촌 6분	지름 19.9㎝	30.15
	구경7촌 6분		(29.70)
	2 구경 6촌 6분	지름 20.0㎝	30.30
	3 구경 6촌 6분	지름 19.9㎝	30.15
	4 구경 6촌 5분	지름 19.8㎝	30.46
	5 구경 6촌 5분	지름 19.8㎝	30.46
40호	1 구경 5촌 6분 중 9량 대	데이터 미공표	
	3 구경 5촌 2분	데이터 미공표	
	4 5촌 2분	데이터 미공표	
58호	1 구경 5촌 1분	데이터 미공표	

※ 중량을 “□□兩”으로 표기된 것이 14점, “□兩□分”으로 표시된 것이 2점 있고, 전자로서 좋은 것은 별도로 2점 있다.

유기가반(남창 47)

85호에 “□兩□分”의 중량을 나타내고 있다.

유기반(남창 47)

제2호에 “5촌 4분”의 묵서가 있다. 구경 15.5㎝이기 때문에 28.70㎝가 1척이 된다.

상기에 따라 유기접시에 관해서 말하면, 구경 6촌 5분 또는 6촌 6분으로 묵서된 것은 30.00~29.8㎝ 사이에 집중하고 있고, 극히 정확히 지정된 크기로 녹로에 돌려 깎은 것을 알 수 있다. 이 정확한 녹로 갈이 기술이 있었으므로 십중, 구중, 팔중 등의 가반이 정확히 세트화 된 것이다.

Ⅲ. 법륭사 헌납보물의 유기제품

메이지(明治) 11년(1878) 2월 18일에 황실물품이 된 법륭사 보물은 동년 3월에 법륭사에서 정창원에 가납되었다. 쇼와(昭和) 24년 6월까지는 "법륭사 헌납어물"로 있었지만 그해부터 "법륭사 헌납보물"로 개칭되어 그 대부분은 동경국립박물관으로 이관되었다. 쇼와(昭和) 34년(1959) 2월 18일에는 "법륭사 헌물보물목록"이 간행되어 개개의 보물 명칭도 확립되었다. 佐波理의 명칭은 사용되지 않고, "響銅"이 사용되었다. 그것을 일람하면 다음과 같다.

仙盞形水瓶	1구	全高 33.2㎝, 胴徑 14.0㎝
王子形 수병	8구	구경 4.6~7.1㎝ 동경 9.9~12.9㎝ 전고 21.5~32.5㎝
탑원	1합	구경 6.5㎝, 전고 9.3㎝
각부완	1구	구경 7.5㎝, 고 7.6㎝
각부완	1구	구경 8.4㎝ 고 5.1㎝ (전고 8.6㎝)
개완	2구	구경 18.4・19.3㎝ 고 23.3・23.2㎝
팔중완・부속완	1구	구경 13.1㎝, 고 5.6㎝
완	1구	구경 21.3㎝, 고 9.0㎝
완		구경 9.5~9.8㎝ 고 3.5~4.4㎝
완개	2매	구경 9.3・9.4㎝ 고 4.7・4.8㎝
탁자	2매	경 12.0・12.3㎝ 고 5.1・4.5㎝
?	2본	전장 23.3㎝・36.0㎝

이상 24건 31점이 동경국립박물관 법륭사관에 소장되어 있는 유기제의 문물이다.

이 중, 왕자형수병 8구는 텐표(天平) 19년(747)에 쓰여진 "法隆寺伽藍緣起幷流記資財帳"에 기록된 "合白銅水瓶壹捨陸口"의 일부로 추정된다. 팔중완・부속완에 대해서도 자재장에 기록된 요우로(養老) 6년(722)에 "平城宮御宇天皇納賜"라 하여 오중완과의 관계가 지적된 것도 있지만 팔중과 오중의 차이는 크다.

또, 31점에는 묵서명이 있는 것이 많다. 그것들은 납자의 이름, 사용자 또는 사용장소를 나타내는 것, 크기를 나타내는 것 등이 있다. 크기를 나타내는 것은 다음과 같다.

왕자형수병(No246)의 동부에 "高八寸二分・高八寸二分"이 쓰여 있다. 전체 높이는 25.1㎝, 1척은 30.61㎝이다. 8촌 2분이라면 30.24㎝가 된다. N251에는 "八寸五分"이라 쓰여 있다. (8촌은) 25.3㎝이기 때문에 (전체높이가) 29.76㎝가 된다. N252에는 "口徑一寸六分"이라 되어 있다. (구경이) 4.9㎝이고, (전체높이가) 30.63㎝가 된다.

개완의 N262에는 "徑五寸二分"이라 했기 때문에 (전체구경이) 33.27㎝가 된다.

개완의 N269에는 "徑三寸二合"이라 쓰여 있고 (지름이) 9.3㎝이고, (전체구경이) 29.06㎝가 된다. N270에는 "徑五寸 深一寸二分"으로 되어 있고, 지름 9.4㎝이므로 (전체구경이) 31.33㎝가 된다.

이들 묵서는 법륭사에 시주되어 납입 또는 매입된 후에 기록되었다고 추정되기 때문에 제작시의 촌법으로는 생각하기 어렵다.

왕자형수병에 대한 자재장의 기술에서는 나라시대에는 響銅이 "백동"으로 칭해진 것도 알 수 있다.

Ⅳ. 법륭사 소장의 유기제품

법륭사 소장의 것은 "법륭사소화자재장12"에 정리되어 있다. 이 목록에서도 향동으로 되어 있고, 따로 백동도 있다(310페이지).

발이 3점(339~381), 완이 11점 있는데 그 중 1점은 회랑지하에서의 출토품으로 접시가 3점(444·447·448), 받침이 2점(474·475)이다. 뚜껑은 3점(486~488), 숟가락은 2점(495·495)이다.

따로 오중탑 초심에 납입된 사리용기의 대완과 개완이 있다.(재매납되었다)

Ⅴ. 출토된 유기

화장뼈를 넣는 동기에 유기제로서 좋은 제품이 있다. 예를 들면, 나라현 우다시 오우다구(宇陀市 大宇陀區) 마츠야마(松山) 화장뼈의 용기, 나라현 우다시 하이바라구(宇陀市 榛原區) 후미노네마로(文弥万呂)묘의 화장뼈 용기 등이 있다. 절의 탑에

있는 사리용기로서는 법륭사 오중탑의 것이 잘 알려져 있다. 고분출토품에서는 군마현 타카사키시(高崎市) 와타누키칸노우츠카(綿貫觀音塚)고분의 수병 등이 알려져 있다. 이것들의 대부분은 예전에 금동제로 말해지기도 했다. 대부분은 동 원소에 의한 푸른 녹이 현저하고, 극히 일부분에 동색이 남아 있었던 경우에는 금동으로 착각될 우려가 있다.

Ⅵ. 나라시대 자료에 보이는 유기

유기와 동기, 혹은 금동기는 많은 경우 청색으로 덮여져 출토되는 경우가 많고, 성분 분석을 하지 않는 한 이를 유기라고 하는 것은 곤란하다.

그렇기 때문에 종래의 연구는 정창원과 법륭사에 의거했다. 소위 전세품을 통해서 행해져 왔지만 반드시 동기, 금동기로 엄밀한 구별이 행해졌다고 보기는 어렵다.

이미 말했듯이 전세품에 대해서 동시대의 문자자료에서는 "백동"으로 기록된 것이 많다. 텐표(天平) 19년(747)의 "법륭사가람연기병류기자재장"에는 공양구가 24구 있지만 그 재질은 백동이다. 다른 것을 합해도 154점이나 백동기이고, 그 종별은 다음과 같다.

발, 완, 多羅ロ, 숟가락, 칼, 향로, 수병, 거울, 화로

같은 텐표(天平) 19년의 "大安寺伽藍緣起幷流記資財帳"에도 발, 多羅, 완, 대반, 장발[5] 등이 있고, 전부 229점이다.

실물이 많이 소장되어 있는 정창원에서는, "東大寺獻物帳"에는 백동기의 기술이 없다. 이 헌물장은 주로 정창원 북창에 있는 보물 목록이며 현재의 모든 보물의 목록은 아니다.

Ⅶ. 유기의 선적에 대해서

정창원 문서 중 텐표쇼호(天平勝寶) 4세(752년)에 신라사로부터의 물품구입기록이 있다. 일부 문서는 정창원에서 외부로 나와 있다. 일련의 문서는 "대일본고문서 23권", "동 25권", "鳥毛立女屛風下貼文書"에 수록되어 있다. 동년 6월 15일부터 6월 26일에 이르는 나니와즈(難波津)에서의 구입기록으로, 관계되는 것을 나타내면 다음과 같다.

5) 漿鉢 ; 미음 담은 발.(역자주)

6월 15일	금완 2구
16일	없음
17일	발 2구, 대반 2구, 완
20일	없음
21일	□완 12구, 백동화로 1구
22일	없음
23일	잡라오중완 3첩, 백동오중완 2첩, 백동반 15구, 잡라반 5구, 백동시저 2구, 백동향로 1구, 백동석장 1개
24일	백동향로, 오중완, 저비(수저), 촉대
26일	없음
6월 모일	백동수병 1구, 백동향로 1구, 백동수병 2구, □□□완
올해	가반

이 텐표쇼호(天平勝寶) 4세의 구입기록에 의한 백동기의 전부, 특히 백동이라 하지 않은 것도 아마 모두 백동기, 즉 유기로 봐도 좋을 것이다. 지금 정창원의 모든 유기의 도면 등이 공개되지 않았기 때문에 단정할 수 없지만, 거의 신라제로 봐도 좋을 것이다. 단, 법륭사 헌납보물의 수병 등은 당에서 온 것도 있지만, 그 확실한 비교자료가 없기 때문에 억측할 수 없다.

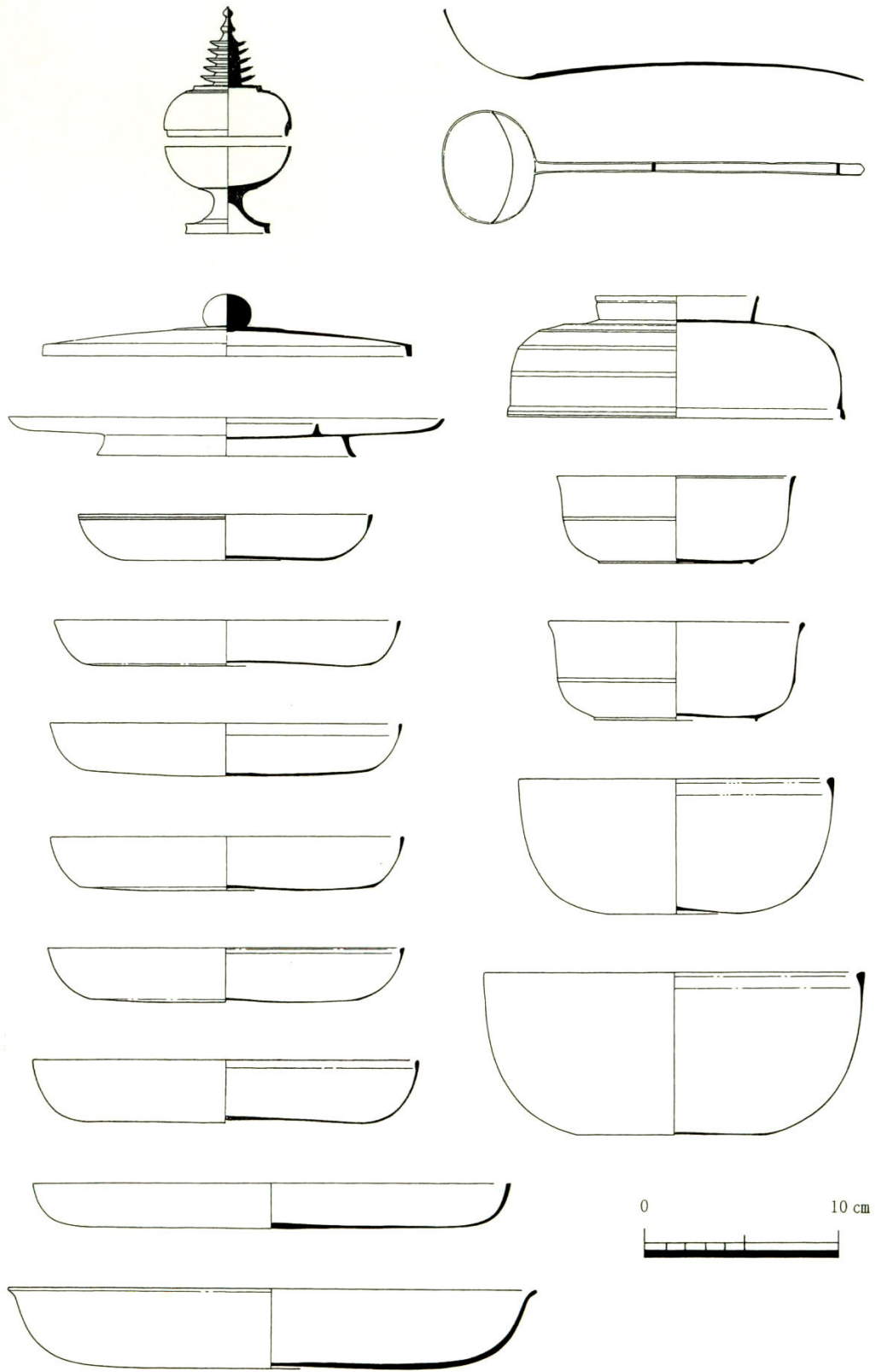



図1　正倉院所蔵の佐波理製品

발 표 3

한국 고주석 청동의 재료학적 특징 (동경과 방자유기를 중심)

조남철 · 김규호
(공주대학교 문화재보존과학과)

– 목 차 –

한국 고주석 청동의 재료학적 특성

(동경과 방자유기를 중심)

조 남 철 · 김 규 호[1)]

Ⅰ. 서 론

인류가 최초로 청동기를 이용한 것은 B.C.3700년경 이집트에서부터라고 알려져 있다. 동양에서는 이보다 늦은 B.C.2000년경부터 시작되었으며, 商王朝시대 말기부터 주왕조시대(B.C.1027-B.C.256)에는 청동의 주조기술이 고도로 발달하여 예술적인 제품이 많이 만들어졌다. 우리나라의 청동문화는 만주식 동검문화의 유입으로부터 시작된다. 그러나 만주식 동검 유입시기(B.C.10~4세기)에는 우리나라에서 청동기의 제작이 이루어졌다고 보기는 어렵고, 그 이후 B.C. 4세기경부터 B.C. 2세기 중엽까지 걸치는 이른바 세형동검 시기에 이르러 비로서 청동기의 주조가 본격적으로 이루어졌다고 보고 있다.[2)]

고대 청동기의 제작과정은 합금, 주조, 단조 및 각종 열처리 단계로 구분될 수 있다. 합금은 제작하고자 하는 물품에 따라 성분과 함량이 정해지며, 이후 주조 과정에서 미리 준비된 형틀에 합금을 녹여 부어 제품의 형태를 만들게 된다. 청동기 중 일부는 여기에서 제작이 완료되어지나 일부는 추가적인 단계, 즉 두드림 및 각종 열처리 과정을 거쳐 최종 제품이 완성된다. 또한 청동합금의 화학조성과 제작과정에는 기술적으로 불가분의 관계가 존재하며, 이는 고대 청동기의 독특한 기술체계를 이루게 된다.[3)]

청동기의 과학적 조사는 주원료로서 사용한 구리, 주석 및 납의 합금 배합비, 미세구조 및 원료의 산지 추정 연구에 집중된다. 이 중 합금의 배합비와 미세구조 관찰은 청동기의 제작과정을 이해하는데 중요하다. 또한 청동기의 경우 제작시 구리와 주석 이외에 납을 첨가하게 된다. 납을 첨가하는 목적으로는 주조시 유동성을

---

1) 공주대학교 문화재보존과학과

2) 정광용 · 김영철 · 맹옥재, 「미륵사지 출토 청동유물의 금속학적 연구」, 『보존과학회지』 1, 한국문화재보존과학회, 1992.

3) 정광용 · 송의정 · 노유종, 「부소산성 금속유물의 제작기술 연구」, 『금강고고』 3, 충청문화재연구원, 2006.

좋게 하고 용융온도를 낮추기 위해서, 그리고 값비싼 주석을 얻기 어려워 대신 납을 첨가하기도 한다.[4] 그러므로 청동기를 제작하기 위해서 납은 당시의 기술적, 경제적인 측면을 고려하면서 용도에 따라 그 양을 조절하여 첨가하므로 납을 언제, 어디서 입수하였는지를 알아보는 것은 중요하다.

그러나 자연과학적 연구는 청동기 시료의 수집이 어렵고 또한 일부 연구자들에 의해서 분석된 청동기 시료의 종류와 수량이 미비한 편이어서 우리나라의 청동기 문화를 설명하기에는 부족한 점이 많다. 따라서 어려운 점이 있더라도 몇점씩이나마 출토지가 명확한 청동기를 과학적 분석을 통하여 연구해 나간다면 시대적, 문화적 배경을 근거로 객관성 있는 요소들을 축적해 나갈 수 있을 것이다.[5]

그러므로 본고에서는 청동유물 중 고주석 청동인 동경과 방자유기를 중심으로 동경은 성분조성비, 금속조직, 납동위원소비를 통한 산지추정을 방자유기의 경우는 성분조성과 금속조직의 차이점 등을 알아보고자 한다.

Ⅱ. 청동의 특성

Cu에 Sn이 함유되면 Sn청동 또는 청동(bronze)라고 한다. 그림 1은 Cu-Sn의 상태도를 보여주고 있다. 우선 α고용체는 주석함량이 10%를 크게 넘지 않는 합금에서는 주조와 그 이후의 냉각과정에서 냉각속도가 크지 않을 경우 나타난다. 그러나 주석함량이 10%이상일 경우에는 새로운 상인 δ가 출현하여 상온에서 α와 공존하게 된다. δ상은 특히 경하며 원래 경질 조직성분으로 Sn함량이 높은 청동이다. 그러나 주조 후 담금질과 같은 열처리가 수행되면 상온에서 관찰되는 조직은 큰 변화를 초래하게 된다. 우선 주석함량이 낮은 α고용체의 경우 주조과정에서 응고속도를 증가시키면 수지상(dendrite) 조직과 편석현상이 관찰되어진다. 한편 응고가 완료된 후 열처리로서 담금질이 수행될 경우 β 또는 γ가 존재할 수 있는 온도와 조성범위에서 β는 마르텐사이트로 변하게 되며 γ는 상변태를 겪지 않고 고온에서의 상태를 그대로 유지하거나 광학현미경으로는 관찰이 불가능할 정도의 미세한 δ상으로 변하게 된다.[6]

---

4) 강형태・정광용・이기길,「납동위원소비법에 의한 영광 수동유적 청동기의 산지추정」,『호남고고학보』15, 2002.

5) 최몽룡・최성락・신숙정,「고대 청동기 분석법」,『고고학연구방법론 -자연과학의 응용-』, 서울대학교 출판부, 1998.

6) H.Schumann 원저, 김석윤 등 공역,『금속조직학』, 학문사, 1996.
박장식,「고대 한국의 청동기 기술체계」,『열처리공학회지』, 1998.

또한 청동에서는 주석 함유량에 따라 기계적 성질과 색상이 변하게 된다. 그림 2는 주석함량에 따른 기계적 성질을 나타낸 그래프이다.[7] 그림을 보게되면 주석의 양이 증가함에 따라 경도는 증가하지만 주석이 16% 이상이면 오히려 깨지기 쉬운 성질을 나타내고 있다. 이는 상태도에서 보게되면 주석함량이 25%이상이 되면 여러 가지 결정형이 고체상으로 나타난다. 그러므로 서로 다른 결정형이 모여서 하나의 덩어리를 만들었다면 결정마다 수축률이나 방향성이 제각기 달라 전체 강도에 문제가 생길 것이다. 실제로 주석의 농도가 높으면 합금은 갈라지기 쉬워서 제품을 만들기 어렵다.[8]

주석함유량에 따른 색상의 차이는 표 1에 나타내었다. 청동기는 사용목적에 따라 나타나는 색상도 중요했을 것이다. 동경의 경우 노란색보다는 은백색의 윤이 나는 거울을 선호했을 것이고 동탁은 노란 금색을 더 좋아했을 것이다. 이렇게 청동기의 색상은 청동기 연구의 중요한 요소가 된다. 즉, 청동기의 성분조성을 정확히 이해하는 것은 청동기의 용해온도, 단단함, 색상에 관한 당시의 기술수준을 이해하는데 중요한 조건이다.

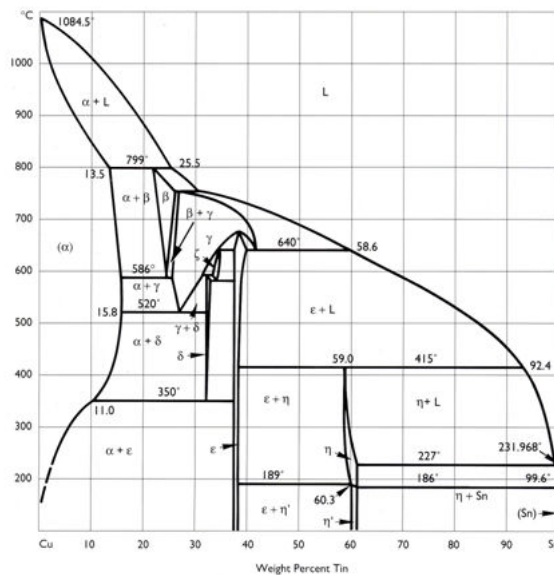



그림 1. 구리-주석의 상태도[9]

7) 강형태・조남철・허일권,「옛 청동 공예품의 특성과 과학적 보존」,『금공의 세계 수공정신과 공예기술』, 길금공예연구소, 2006.

8) 주 7)의 전게서.

9) David A. Scott, Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals, The Getty Conservation Institute, The J. Paul Getty Museum, 1991

10) 주 7)의 전게서.

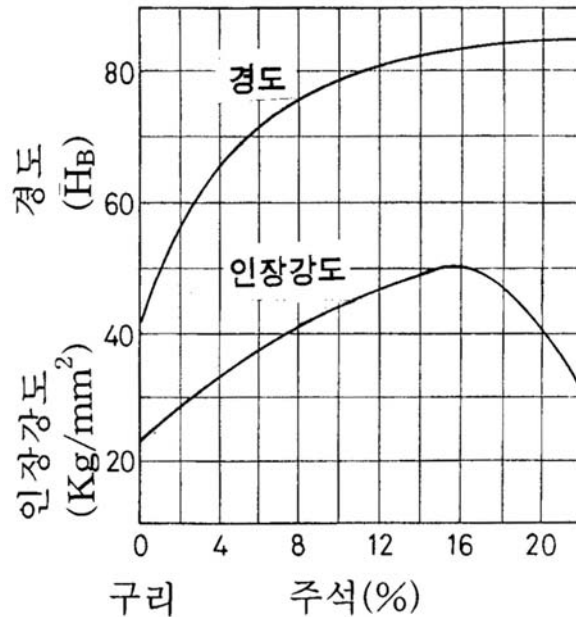



그림 2. 구리-주석 합금의 기계적 성질[10)]

[표 1] 구리합금에서 주석함량과 색깔

주석함량(%)	색 깔
0 - 3	적색 (copper-red)
3 - 10	적황색 (reddish-yellow)
10 - 20	담황색 (orangish-yellow)
20 - 30	회백색 (gray white)
30 - 40	은백색 (silver white)

Ⅲ. 동경

동경은 동판의 표면을 잘 다듬고 문질러서 얼굴이 비치게 하는 것으로서 4천년 전부터 이집트의 왕조에서 사용한 것으로 알려져 왔으며 중국에서는 기원전 2천년경 甘肅省 廣河齊家坪의 고분에서 지름 6cm 가량의 동경이 출토되었다. 우리나라에서 출토된 선사시대의 동경의 경우는 꼭지를 두 개 이상 지닌다하여 다뉴경으로 불리는데, 무늬가 거칠고 세밀한 정도에 따라 조문경과 세문경으로 구분된다.[11)]

동경의 특징으로는 빛을 반사하는 역할을 해야 하므로 한번 연마하면 부식이 잘 되지 않아서 오래동안 광택을 유지해야 한다. 이러한 의미에서 재질은 필연적으로

11) 이난영, 『한국 고대의 금속공예』, 서울대학교 출판부, 2002

주석이 많이 들어간 청동이어야 하며 특히 좋은 거울은 주석 성분을 많이 넣어 색상이 백색이며 결정입자가 미세하고 조직이 균일해야하는 동시에 깨질 우려가 없고 마모가 잘 되지 않는 것이어야 한다.[12)]

중국 청동주물의 고문헌인『周禮考工記』에 “金之六齊”라는 청동합금비율이 보고되어 있다. 그 중 “鑒燧之齊”라 하여 거울과 부싯돌을 만들 때 합금비율은 동과 주석을 1:1로 하고 있으며, 이는 주석이 약 50%에 해당한다. 그러나 거울에는 50% Sn은 너무 많아 고대 동경은 주석이 30% 이상, 부싯돌(충격 발화용 쇠붙이)은 50%의 Sn을 사용하였다고 한다.[13)] 많은 양이 제작된 한시대 동경의 대략적인 조성을 보게되면 Sn 23~27%, Pb 0.5~7%, 구리가 나머지로 나타나고 있다.[14)]

그러므로 본고에서는 전북 전주시 완산구 효자동에서 출토된 다뉴세문경을 중심으로 성분 배합비 및 금속조직 관찰을 통한 동경의 제작기법을 그리고 납동위원소비를 분석하여 동경에 쓰인 납이 어느 지역의 방연석을 사용한 것인지를 알아보고자 한다. 그림 3은 다뉴세문경이 출토되었을 때의 모습을 보여주고 있으며, 그림 4는 보존처리 전 사진이다.

그림 3. 다뉴세문경의 출토 모습[15)]

---

12) 염영하,「한국전통기술의 국제화에 관한 연구 -청동기분야-」, 한국과학재단, 1995.

13) 염영하,『한국의 종』, 서울대학교 출판부, 1991.

14) 허일권,「미륵사지 출토 동경과 동종의 금속학적 연구」, 한서대학교 대학원 석사학위논문, 2006.

15) 전북문화재연구원,「전주 효자(4) 택지개발사업지구 내 문화유적 시굴조사 현장설명회의 자료」, 2005.

그림 4. 다뉴세문경의 처리 전 사진

1. 동경의 성분 조성

표 2는 지금까지 발표된 동경의 성분조성을 정리한 것이다. 초기철기시대인 봉산 송산리, 신천 용산리, 아산 남성리 유적을 제외한 대부분 유적에서 출토된 동경의 성분조성을 보게 되면 대체로 다른 시대들에 비하여 주석함량이 높음을 볼 수 있다. 이는 중국 청동주물의 고문헌인『周禮考工記』에 “金之六齊”라는 청동합금비율 중 거울과 부싯돌의 합금비율인 “鑒燧之齊”의 조성과도 유사함을 볼 수 있다.[16] 즉, 초기철기시대에 제작된 동경의 경우는 주석함량이 높아 경면은 거의 은백색을 띠게 되었을 것이며, 또한 반사율도 높아 사물을 비추는데 적합하였을 것으로 보인다. 이에 반해 원삼국이나 통일신라시대에는 주석함량이 상대적으로 적어 초기 철기시대에 제작한 동경들에 비하여 경면에 반사율이 떨어졌을 것으로 추정된다.

특히 전주 효자동에서 출토된 다뉴세문경의 경우는 성분 조성 중 Sn의 농도가 다른 동경들에 비하여 높은 것을 볼 수 있다. 이는 Sn 함량을 높여 외력에 의한 변형을 막고, 거울로 볼 수 있는 거울면의 반사 성능을 높이기 위한 것이다. 또한 Pb의 함량이 약 4%이상인 것으로 보아 주조시 유동성을 좋게 하여 뒷면의 무늬가 잘

16) 주 13)의 전게서.

나타나도록 하고 또한 주조성을 높이기 위해 첨가한 것으로 보인다.17)

[표 2] 동경의 성분 조성18)

시대	출토지	조성비(%)								
		Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Ni	Sb	As	Fe
초기철기	봉산 송산리	42.19	26.70	5.56	7.36					1.05
초기철기	신천 용산리	79.7	16.0	4.0			0.04	0.15		0.043
초기철기	아산 남성리	39.5	27.3	11.4	0.05					0.7
초기철기	논산 원북리	71.4	22.6	5.9		0.05	0.02	0.86	0.27	0.41
초기철기	화순 백암리	65.06	28.4	6.33	0.05	0.04	0.16			0.01
초기철기	화순 대곡리	65.76	28.57	5.43	0.05	0.23	0.16			0.03
초기철기	화순 대곡리	65.3	28.8	5.7	0.04	0.16	0.14			0.03
초기철기	국보141호	61.68	32.25	5.46	0.16	0.23	0.16			0.07
초기철기	**전주 효자동**	**64.0**	**30.4**	**4.68**	**0.022**	**0.40**	**0.063**		**0.228**	**0.062**
원삼국	대구 지산동	67.7	24.2	7.8						
백제말	미륵사지	67.4	25.8	4.88	0.004		0.047	0.14	0.018	0.25
삼국또는 통일신라	이천 설봉산성	약 76.2	23.8							
백제~ 통일신라	미륵사지	75.3	21.6	0.54	0.02	0.58	0.15	0.50		0.41
통일신라	미륵사지	66.8	22.9	6.31	0.01	0.31	0.15	0.63		0.55
통일신라	미륵사지	69.1	24.9	5.48	0.01	0.06	0.13	0.13	0.29	0.18
통일신라	경주 동산리	72.12	25.55	2.24						0.1
통일신라	경주 동산리	65.0	28.22	6.55						0.23
통일신라	경주 분황사	약73	27							
통일신라	경주 분황사	약74	약24							
통일신라	경주 분황사	약73	19							

17) 최주,『한국야금사[3]』, 재료마당 13(4), 2000.

18) 허일권,「미륵사지 출토 동경과 동종의 금속학적 연구」, 한서대학교 대학원 석사학위논문, 2006.
최주,『한국야금사[3]』, 재료마당 13(4), 2000.
유혜선,「국보 제141호 다뉴세문경 성분조성에 관한 연구 -한국·중국의 동경 성분 분석 사례를 통한 고찰-」,『다뉴세문경 종합조사연구』, 숭실대학교 한국기독교박물관, 2009.
강형태 외,「논산 원북리 토광묘유적 출토 청동기의 과학 분석」,『한국상고사학보』39, 2003.
박장식,「이천 설봉산성 출토 청동유물에 나타난 청동기 기술 체계」,『문화사학』21, 2004.
정광용,「미륵사지 출토 청동유물의 금속학적 연구」, 한양대학교 석사학위논문, 1992
정영동 외,「경주 분황사지 출토 청동기에 나타난 기술변천에 대한 연구」,『대한 금속·재료학회지』43, 2005.

2. 미세조직 관찰

그림 5는 전주 효자동에서 출토된 다뉴세문경의 미세조직을 나타낸 것이다. 그림을 보게 되면 작은입자들은 δ상이며 기지는 α상과 δ상이 공존한 공석상들로 이루어져 있는 주조조직이다. 대부분 동경의 경우 주석함량이 25% 내외이나 이 다뉴세문경은 주석함량이 30.4%로서 높으므로 α상이 아닌 δ상들이 우선적으로 성장하여 나타난 것으로 보인다.[19] 또한 검고 작은 입자들은 Pb 입자들로서 아주 미세하게 분포하고 있는 것을 볼 수 있다(그림 5). Pb의 경우는 Cu나 Sn과 서로 고용되지 않으므로 조직내에서는 편석되어 나타나게 된다. 그림 6의 (a)는 동경을 주사전자현미경을 이용하여 촬영한 사진이며, (b)는 편석된 입자를 EDX를 이용하여 성분분석한 결과이다. 편석물의 성분 분석결과 Pb 72%, Cu 25%, Sn 3%로 검출되었다. 그러므로 금속 조직내부에 편석된 입자들은 Pb임을 알 수 있다. 또한 금속 조직 관찰 결과 주조공정 이외에 두드림이나 열처리 등의 공정이 실행된 흔적은 관찰되지 않는다.

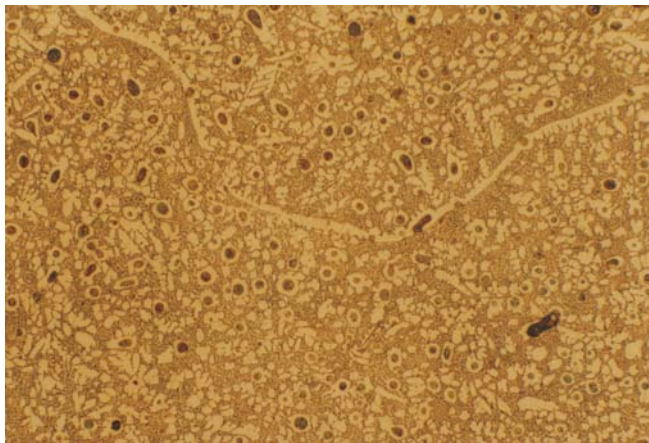



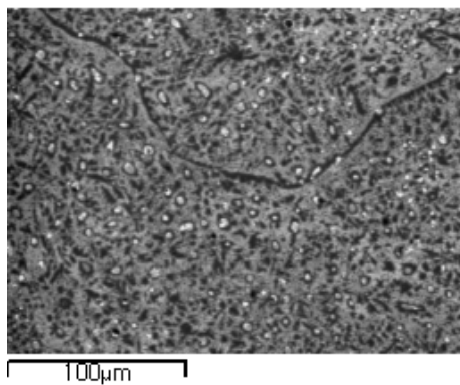
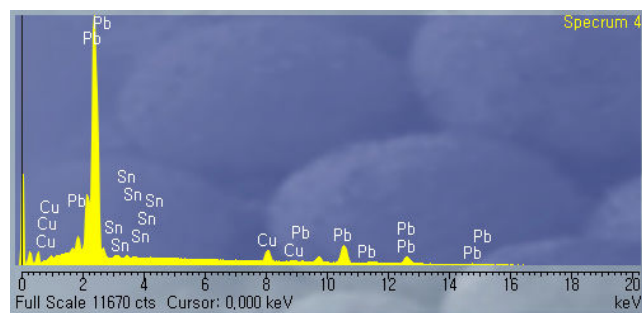
그림 5. 다뉴세문경의 미세조직(×500)

(a) SEM Image (b) EDX spectrum

그림 6. 다뉴세문경의 SEM Image와 편석물(흰색입자)의 성분 분석 결과

19) David A. Scott, Jerry Podany, Brian B. Considine, 『Ancient and Historic Metals -Conservation and Scientific Research-』, The Getty Conservation Institute, 1991.

3. 납동위원소비 분석

표 3은 전주시 효자동에서 출토된 다뉴세문경의 납동위원소비 분석결과를 나타내었다. 납의 산지 추정은 207/206 vs 208/206을, 그리고 206/204 vs 207/204를 축으로 하여 나타낸 그림에 데이터를 대입하여 어느 지역에서 유입되었는지를 알아보게 된다. 그러나 전주 효자동에서 출토된 다뉴세문경의 경우 납동위원소비 데이터를 각 그림에 각각 대입하여 나타낸 결과에서는 어느 군에 속하는지 정확하게 알 수 없었다.

[표 3] 다뉴세문경의 납동위원소비

동경명	납동위원소비					판별점수	
	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206	DS_1	DS_2
다뉴세문경	18.672	15.963	40.051	0.841	2.111	0.185	0.634

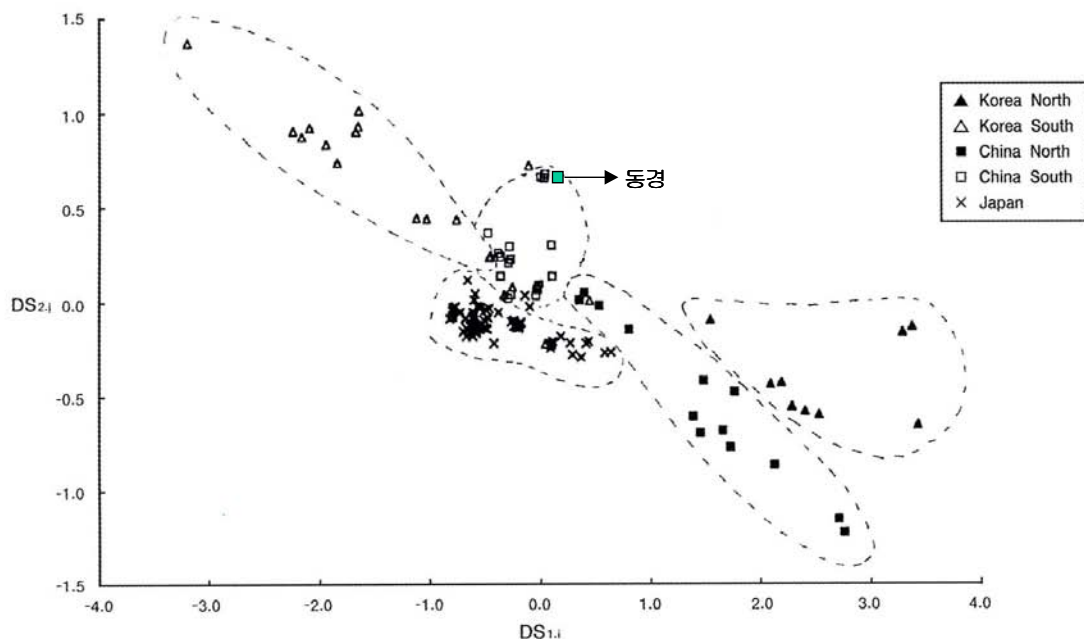



그림 7. 선형판별분석법에 의한 납동위원소비의 분포도

또한 다뉴세문경의 납동위원소비 데이터를 해석하기 위하여 시료들의 분포도를 나타내는 통계적 방법으로서 다변수분석법 중 선형판별분석법을 사용하였다. 특히 한국, 중국, 일본 방연석의 납동위원소비는 산지별로 몇 개의 군으로 분류되어 산지 분류에 유용하게 이용되어지고 있다. 그림 7은 다뉴세문경의 납동위원소비 데이터를 대입하여 여러 방연석 군들 가운데 어느 군에 속하는지 알아본 결과이다. 대입

한 결과, 중국 남부지역의 방연석 영역에 속함을 알 수 있었다. 그러므로 본 다뉴세문경을 제작시 사용한 납의 경우는 중국 남부 지역의 방연석과 깊은 상관관계가 있음을 알 수 있다.[20)]

Ⅳ. 방자유기

유기란 구리에 주석 또는 기타 비철금속을 합금하여 제작된 제품을 말하며 유기에는 방자유기, 주물유기, 반방자유기의 세가지가 있다. 주물과 방자를 구분 짓는 것은 용광로에서 쇳물을 직접 형틀에 부어 단조작업 없이 제품의 형태를 제작하느냐 아니면 단조작업을 통행 제작하느냐의 차이이다.[21)]

방자(方字)라는 것은 일정량의 구리와 주석이 합금되어진 물질상태의 이름으로 78%의 구리와 22%의 주석을 합금하여 용해한 다음 만들게 되는 기법을 말한다. 방자유기는 용융된 성형재료(금속괴)를 불에 달구어 망치질 또는 기타 단조소성법으로 일정한 형태의 제품을 만들게 된다. 방자 유기의 특징은 휘어지거나 잘 깨어지지 않고, 다른 유기에 비해 금속광택이 뛰어나며, 완제품의 상태에 망치자국이 은은히 남아있어 수공품의 멋이 그대로 남아있는 것이 특징이다.[22)]

또한 구리-주석 상태도를 보게 되면 주석함량이 10%이상이 되면 취성이 강한 δ상이 생성되어 상온에서 두드림 작업은 어려워진다. 특히 방자유기에서와 같이 주석함량이 20%이상일 경우 융점이 낮아져 주조성이 향상되는 장점은 있으나 냉간가공은 어려워진다. 주석함량이 높은 청동합금에 두드림 작업이 가능하다면 제품의 형상가공이 한층 쉬워지며 벽면이 얇아져 재료를 절약할 수 있다. 그러므로 두드림 작업이 가능하려면 δ상을 피할 수 있는 550℃ 또는 그 이상의 온도가 필요하며 또한 이 온도에서 담금질 처리를 하여야 δ상의 형성을 억제해 사용도중 취성에 의한 파손가능성을 극복할 수 있을 것이다.[23)]

본고에서는 평택 도곡리 조선시대 유적지에서 출토된 청동순가락, 청동발 등 방자유기와 주물 유기[24)]를 비교, 분석하여 서로의 금속 조직학적 차이점 및 특징을

20) 강형태・정광용・허우영・김성배・조남철,「익산 왕궁리유적 납유리의 성분조성과 납동위원소비」,『한국상고사학보』45, 2004.
馬淵久夫・平尾良光,「東アジア鉛鑛石の鉛同位體比」,『考古學雜誌』73, 2, 1987.
馬淵久夫・平尾良光,「鉛同位體比法による漢式鏡の硏究(Ⅱ)」,『MUSEUM』382, 1983.

21) 이종덕,「전통 방자유기 제조와 그 개선 방안에 대한 연구」, 중앙대학교 예술대학원 석사학위논문, 2004.

22) 홍정실,『유기』, 대원사, 1990.

23) 이재성・김원수・박장식,「한국의 전통 방짜유기와 이에 사용된 리벳에 관한 연구」,『대한금속·재료학회지』, Vol.46, No.1, 2008.

알아보고자 한다.

1. 청동숟가락 편

청동숟가락 자루편에서 일부분 시료 채취하여 금속조직을 관찰한 결과, 기지 부분은 마르텐사이트 조직이 보이고 입자인 α상들에는 많은 쌍정(twin)과 변형조직(strain line)들이 관찰된다.(그림 8) 이는 청동숟가락을 제조할 때 주조 후 586℃이상의 온도에서 단타작업 후 급냉하였음을 의미한다.[25] 즉, 이 청동숟가락은 임의적인 열처리나 가공이 이루어졌음을 알 수 있다.

또한 회색에 미세한 비금속 개재물도 관찰된다. 대체로 방자로 제작된 청동제품들의 경우 비금속 개재물들은 많은 단타 작업에 의해서 잘 관찰되지 않으나 본 청동숟가락 자루편에서는 회색의 비금속 개재물들이 많이 관찰되어진다. 그림 9에서는 회색의 비금속 개재물에 성분을 알아보고자 SEM-EDS 분석한 결과이다. 그림 9(a)는 SEM image이며 SEM image에 (1)로 표시한 부분이 금속 조직에서 회색으로 보이는 개재물이다. (b)는 회색 개재물을 성분 분석한 spectrum을 보여주고 있다. 분석 결과 회색 개재물은 황(S)이 다량 검출되어지며 일부 철(Fe)이 검출된다. 이러한 원소들은 원래 구리광석 내에 존재했던 것이 제련과정을 거치는 동안 구리금속 내에 우연히 포함된 것으로 제련에 공급된 원광석의 종류를 말해준다.[26] 여러 구리광석 중 황(S)과 철(Fe)을 포함하는 것으로는 황동석($CuFeS_2$) 또는 반동석(Cu_5FeS_4)이 있으므로, 본 시료의 회색개재물은 이와 같은 성분으로 추정된다. 즉, 본 청동숟가락을 제작할 때 사용한 동광석은 황화광물 계열의 광석을 제련하여 사용한 것으로 보인다. 대체로 제련한 동의 철함량이 산화광물 또는 황화광물 중 어느 것을 제련한 것인지를 판별하는 기준이 된다.[27] 그러나 규산이 함유된 광석을 제련할 경우에는 용제로서 산화철을 쓰기 때문에 이럴 경우 비금속개재물을 이용하여 원광석이 산화광물 또는 황화광물인지 구별하기는 어렵다.[28] 또한 광석을 노에서 제련할 경우 맥석과 동화합물 및 얼마의 철황화물로 분리한다. 이 때 동화합물은 그대로 마테로 남는데 마테는 황화물인 FeS와 Cu_2S의 혼합물이므로 만약 청동숟가락을 마테를 이용하여 제작할 경우에도 비금속개재물로 S, Fe가 나타날 수 있으므로 비금속개재물의 성분만을 이용하여 원광석의 종류를 알아내기는 쉽지 않

24) 중앙문화재연구원,「평택항-청북간 도로개설공사 구간내 유적(2차) 발굴조사 약보고서」, 2006.

25) 주 9)의 전게서.

26) 박장식,「이천 설봉산성 출토 청동유물에 나타난 청동기 제작 기술체계」,『문화사학』21, 2004

27) 최주,『한국의 야금사[1]』, 재료마당 13(2), 2000

28) 주 27)의 전게서.

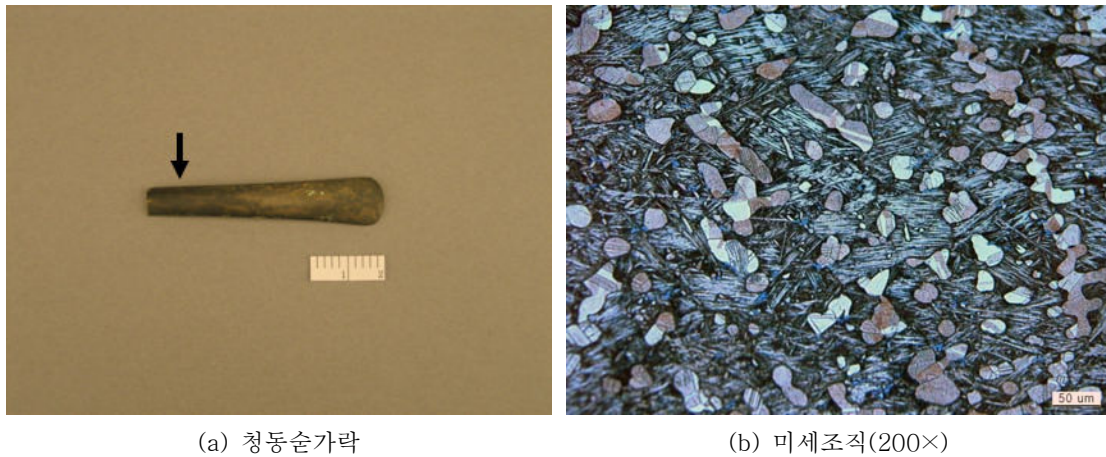
다.[29] 그러나 청동기 시대에 이미 황화광물을 제련할 수 있었으며, 지표에는 황화광물이 자연 산화되거나 풍화되어 형성된 산화광물이 존재하고 있었으나 그 양이 적어 그 아래에 있는 황화광물을 이용하는 것이 더 보편적이었을 것이다.[30] 이 유물의 제작시기는 조선시대이므로 산화광물보다는 황화광물을 원광석으로 이용하여 제작하는 것이 더 일반적인 방법이며 또한 분석결과 황(S)의 양이 높게 나타나는 것으로 보아 황화광물 계열의 광석으로 제작한 것으로 보인다.

(a) 청동숟가락　　　　(b) 미세조직(200×)

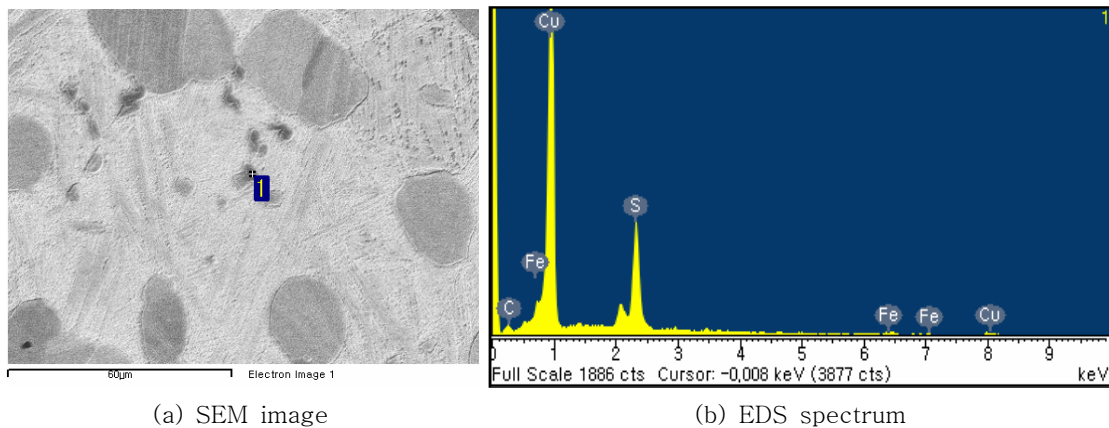
그림 8. 청동숟가락 편과 미세조직

(a) SEM image　　　　(b) EDS spectrum

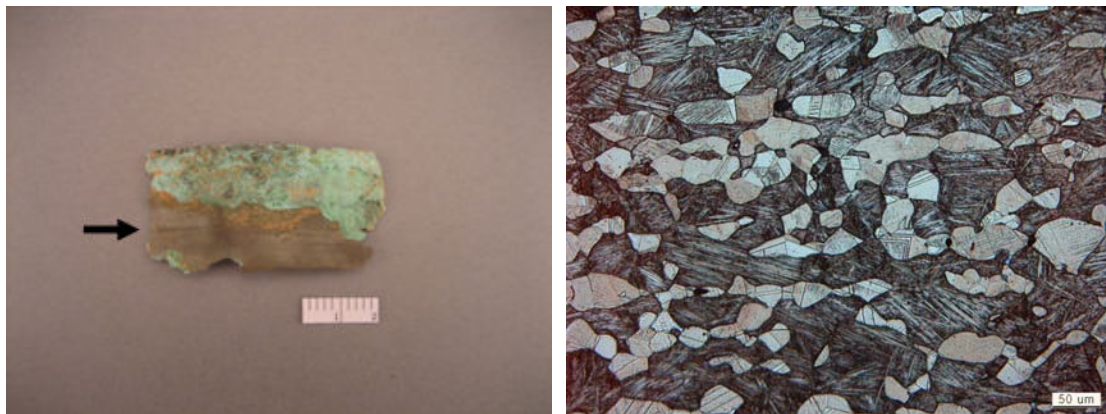
그림 9. 청동숟가락의 SEM-EDS 분석결과

2. 청동발 편(No. 2)

청동발 편의 일부에서 시료를 채취하여 금속조직을 관찰한 결과, 기지부분은 마

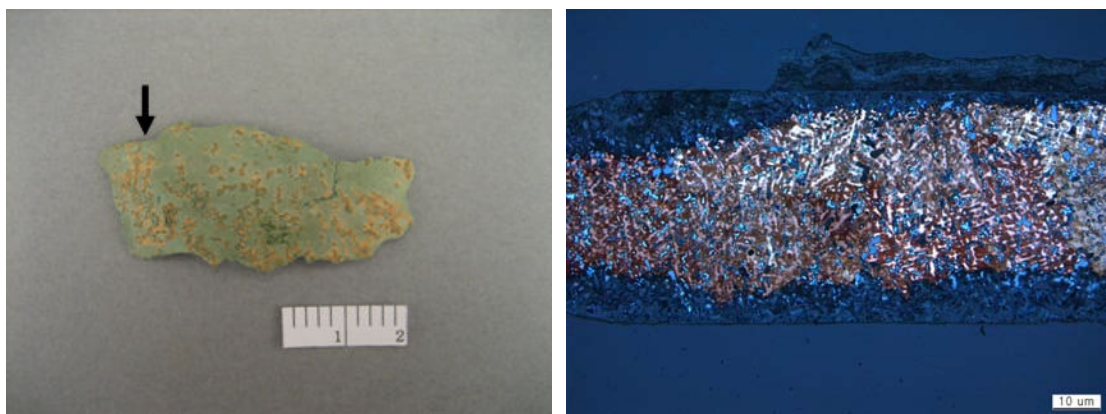
29) 최주, 『한국의 야금사[1]』, 재료마당 13(2), 2000.
최주, 『한국의 야금사[2]』, 재료마당 13(3), 2000.

30) 주 27)의 전게서.

르텐사이트 조직이 관찰되고, 입자인 α상에는 많은 쌍정(Twin)과 변형조직(strain line)들이 관찰되어진다.(그림 10) 이 청동발 편도 청동순가락 자루편과 같이 586℃ 이상의 온도에서 단타작업 후 급냉하여 기지부분에는 마르텐사이트 조직이 보이고 입자에는 쌍정이나 변형조직이 관찰되는 것으로 보인다. 즉, 이 청동발편도 주조 공정 후 단조에 의해서 만들어진 것으로 임의적인 열처리나 가공에 의해서 만들어졌음을 의미한다. 그러나 이 청동발편은 청동순가락 편들에 비해 내부 조직에는 비금속 개재물들이 관찰되지 않았다.

(a) 청동발 편

(b) 미세조직(200×)

그림 10. 청동발 편과 미세조직

3. 청동발 편

(a) 청동발 편

(b) 미세조직(100×)

그림 11. 청동발 편과 미세조직

그림 11에서 보는 바와 같이 청동발의 일부 편이다. 표면에는 상당히 두텁게 청동녹이 덮혀 있음을 관찰할 수 있다. 이 청동발 편의 일부을 채취하여 금속조직을

관찰하였다. 금속조직을 관찰한 결과, 본 청동발은 주조에 의해서 만들어진 것임을 알 수 있다. 즉, 주조조직에서 관찰되어지는 수지상 조직인 α상이 잘 발달되어 있으며, 내부에는 비금속 개재물들이 상당량 고르게 산재되어 있음을 관찰 할 수 있다.

Ⅴ. 결론 및 고찰

지금까지 고주석 청동인 동경과 방자유기에 대한 재료학적 특성을 전북 전주시 효자동 출토 다뉴세문경과 평택 도곡리 조선시대 유적에서 출토된 청동유기를 통하여 알아보았다.

우선 동경의 결과를 보게 되면 대체로 초기철기시대에 출토된 동경들은 다른 시대들에 비하여 주석함량이 높음을 볼 수 있다. 즉, 초기철기시대에 제작된 동경은 주석함량이 높아 경면은 거의 은백색을 띠게 되었을 것이며, 또한 반사율도 높아 사물을 비추는데 적합하였을 것으로 보인다. 이에 반해 원삼국이나 통일신라시대에는 주석함량이 상대적으로 적어 초기철기시대에 제작된 동경들에 비하여 경면의 반사율이 떨어졌을 것으로 보인다. 특히 전주 효자동에서 출토된 다뉴세문경의 경우는 성분 조성 중 Sn의 농도가 다른 동경들에 비하여 높은 것을 볼 수 있다. 이는 주석의 함량을 높여 외력에 의한 변형을 막고, 거울로 볼 수 있는 거울면의 반사성능을 높이기 위한 것으로 보인다. 또한 다뉴세문경에 포함되어 있는 납의 동위원소비를 이용하여 산지를 추정한 결과, 다뉴세문경을 제작시 사용한 납의 경우는 중국 남부 지역의 방연석과 깊은 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

또한 대표적 고주석 청동인 방자유기의 미세조직을 보게 되면 대부분 기지 부분은 마르텐사이트 조직이 보이고, 입자인 α상들에는 많은 쌍정(twin)과 변형조직(strain line)들이 관찰된다. 이는 방자유기와 주석함량이 20%이상일 경우에는 제작할 때 주조 후 나타나는 취성이 강한 δ상을 억제하기 위하여 586℃이상의 온도에서 단타작업 후 급냉하여 기지부분에는 마르텐사이트 조직이 나타나는 것으로 보인다.

이외에도 고주석 청동은 생활용기, 제기 등 다양하게 널리 사용되어 왔다. 그러나 아직까지 정확한 합금비율, 제작기법, 제작지 등이 알려져 있지 않다. 그러므로 앞으로 고주석청동에 대한 다양한 연구를 통하여 고대에 사용되었던 청동의 합금비율, 제작기법 등 지금까지 정확하게 알려지지 않은 많은 내용들을 알아내도록 꾸준히 노력해야 할 것이다.

발 표 4

아시아에서 이원계 고석청동용기의 전개

清水康二 著
(카시하라고고학연구소)
장 윤 정 譯
(한국문물연구원)

– 목 차 –

아시아에서 二元系 高錫青銅容器의 展開

淸水康二[1] 著
장 윤 정[2] 譯

Ⅰ. 머리말

高錫青銅器는 현대 일본 美術界에서 기본적으로 제조된 적이 없다. 고석청동기는 단단하고 色도 銀白色에 가까워 열처리 과정을 거치면 굉장히 무르고 파손되기 쉬운 것이다. 그리고 서양의 청동기 제작에서도 기본적으로 고석청동기는 주류가 아니다. 高錫青銅器의 정의는 Sn 10% 이상을 넓은 의미의 高錫青銅, Sn 16% 이상을 협의의 高錫青銅, 또한 Sn 10% 이상 16% 미만을 低高錫青銅, Sn 16% 이상 25% 미만을 中高錫青銅, Sn 25% 이상을 高高錫青銅이라는 의견도 있다.(長柄 2008)

일본에서는 彌生시대, 古墳시대에 제작된 방제경을 비롯해 飛鳥시대, 奈良시대에 佐波理제품으로 제작된 것이 기본적으로 시대가 점차 내려갈수록 고석청동기 제작을 하지 않게 된다. 추측하면, 일본 청동기 製作開始 시기에는 砂錫 혹은 錫石의 채취로 주석 원료를 확보하는 것이 늦은 시대에는 일본 내에서 원료 확보가 어려워졌기 때문이라고 생각된다. 이것에 비해 인접한 한국에서는 같은 주석 원료가 부족한 가운데서도 전통적인 고석청동기를 현재 鍮器로서 계속 제작하고 있다. 鍮器 중에는 음식과 유교 의례에 사용하는 容器類를 중심으로 징 등의 타악기가 포함되어 있다. 현대 중국에서도 容器 제작은 없는 듯하지만 響器로 징이나 심벌즈가 제작되고 있다.

고석청동기는 크게 두 개의 群으로 나누어질 가능성이 높다. 하나는 납을 인위적으로 첨가한 群이다. 또 하나는 납을 넣지 않고 銅錫의 二元合金으로 제작된 것이다. 동아시아에서 前者의 대표가 청동거울이고, 後者의 대표가 한국의 鍮器이다. 이 가운데 後者의 경우 한국 鍮器제작에 보이는 가열하는 사이에 成形과 담금질처리를 한 中高錫青銅器를, 협의의「二元系高錫青銅器」로 정의해 두고자 한다. 그리고 이 논문에서는 수저類를 포함한 容器類를「二元系高錫青銅容器」로 하고 검토하고자 한다. 정창원, 법륭사 관련의 佐波理제품에서 숟가락은 鍛造成形을 확인할 수 있고

1) 카시하라고고학연구소
2) 한국문물연구원

金相分析이 이루어지지 않았기 때문에 담금질처리는 확인할 수 없지만 螢光X線분석에 나타나는 주석 비율과 가공에 녹로를 이용하고 있는 점에서 담금질 등의 열처리가 사용되었다고 생각해도 좋다.

高錫靑銅容器는 출토자료가 적고 그것의 과학적 분석이 이루어진 자료가 한정되어 현시점에서의 추론은 곤란한 상태이다. 그러나 이 논문에서는 동아시아에서 서아시아에 걸친 고석청동용기를 섭렵하여 현시점에서 二元系高錫靑銅容器의 發生과 展開과정을 추측하고자 한다.

Ⅱ. 일본

역사적으로 高錫靑銅容器를 대표한다고 해도 좋은 자료는 일본에 존재한다. 傳世品으로 7세기 이후의 고석청동용기가 보관되어 있는 법륭사(법륭사헌납보물도 포함) 소장품이다. 여기에 덧붙여 8세기의 佐波理제품이 正倉院御物로서 모아져 傳世되고 있다. 어느 것이나 출토품이 아니기 때문에 보존상태가 좋고 非破壞 螢光X線분석 조사에서도 비교적 정량적인 수치가 나온다.(木村 외 1986) 한 예를 들면 正倉院御物 중 佐波理皿 第57號 10口(南倉 46)는 Cu 약 75%, Sn 약 25% 수치를 나타내고 있다. 佐波理는 白銅으로 불리는 것도 있어 주석 비율이 높지만『造佛所作物帳』(天平 6년, 734)에 의하면 백동의 銅錫 배합비율은 Cu : Sn이 80 : 20 ~ 84.2 : 15.8로 되어 있다.(成瀨 1999) 이 수치는 정창원 佐波理제품의 분석결과와도 모순되지 않는다.

정창원의 佐波理제품은 기본적으로 鑄造로 형태를 만들었다고 생각되지만 佐波理의 순가락은「平板으로 주조된 것을 형태대로 두드리고 구부려 가공하였다」고 한다.(三井 1976) 청동숟가락 第6號(20개, 南倉 45)를 예로 들면 螢光X線분석 결과, 모두 Cu 80%弱, Sn 20%强의 수치가 나왔다.(木村 외 1992) 확실하지는 않지만 佐波理의 加盤(南倉 47)은 鍛造로 成形되었을 가능성이 지적되고 있다.(橋詰 1999)

법륭사의 전세품을 보면, 현재 법륭사에 소장된 것과 동경국립박물관 법륭사 헌납보물로 수납된 자료에서 佐波理제품이 확인된다. 법륭사는 7세기부터 현대까지 지속적으로 法燈을 이어주는 사원이기 때문에 소장품에는 飛鳥시대부터 현대까지의 청동제품이 있다. 법륭사 소장품에 관해서도 체계적인 螢光X線분석이 이루어졌다.(村上 2005) 이것에 의하면 飛鳥시대부터 奈良시대 前半의 것은 Sn이 약 20%이고 불순물도 적은 결과가 도출되었다. 법륭사 소장품, 법륭사 헌납보물을 포함해서 佐波理제품은 鑄造로 제작되었다고 생각된다.(法隆寺昭和資材帳編輯委員會 1993・東

京國立博物館編 1975) 이 가운데 脚付鋺(1호, No.255)과 같이 주조 후 망치로 바탕을 쳐서 만든 것으로 생각되는 것도 있다. 佐波理 숟가락은 법륭사 헌납보물, 법륭사 소장품 양쪽 모두에서 확인되고 正倉院御物과 마찬가지로 鑄造 후 鍛造로 成形한 것을 확인할 수 있다.

정창원, 법륭사 관련의 佐波理제품을 개관하였지만 일본에서는 奈良시대以前 고분에서도 青銅容器가 출토된다. 출토 예는 이미 100여개가 넘지만 그것의 금속성분 비율에 관한 정보는 적다.(毛利光 1991) 따라서 이들 고분출토 青銅容器가 高錫青銅인지 아닌지는 쉽게 확인할 수 없다. 6세기 前・中葉부터 青銅容器는 출토되지만 그것은 한국을 중심으로 한 박재품으로 생각되고 있다. 청동용기의 國産化는 적어도 飛鳥寺 건립 후 사원이 증가하는 시기에 진행된다고 추측되고 있다.(毛利光 2005) 기본적으로 고분 출토품은 잔존상태가 열악하고 器體가 얇아 분석이 곤란하여 鑄造와 鍛造의 추궁은 고사하고 금속성분의 비율에 대해서도 공표된 것이 적은 상태이다. 다만 群馬縣 白山古墳 출토 無臺鋺, 香川縣 久本古墳 출토 高臺付鋺은 佐波理제품에 가까운 금속성분의 비율을 가지고 있다고 한다.(毛利光 1978) 福島縣 笊內37호분 출토 銅鋺에서는 Cu 70%, Sn 25%, Pb 5%의 분석치가 확인되었다.(押本 2002)

정창원, 법륭사에 傳世되고 있는 佐波理제품에는 납을 포함하는 것도 있지만 납이 포함되지 않은 二元系高錫青銅器가 확실히 존재하는 것에 주목할 필요가 있다. 金相分析을 충분히 하지 않았기 때문에 古墳時代는 불명확하여도 적어도 그 이후 奈良시대로 제작지 문제가 있지만 청동제 숟가락이 鍛造로 成形되고 그 후 담금질 처리를 하지 않으면 파손되기 쉬워 실용품으로서 그 기능을 할 수 없다고 생각하면 二元系高錫青銅, 鍛造, 열처리라는 기술적 전통을 가진 青銅器가 일본에 존재했다고 생각해도 좋을 것이다.

Ⅲ. 한국

한국에서는 낙랑군 後漢墓에서 銅鋺이 출토되었고 계속해서 삼국시대 분묘에서 출토된 青銅容器의 유례가 증가하고 있다. 유명한 유례를 몇 개 든다면 경주 금관총, 천마총, 황남대총 북분, 공주 무녕왕릉 등이 있고 통일신라시대에는 안압지가 있다.(조선총독부 1924・문화재관리국 1973・1974・1985・1986) 금속성분의 비율은 밝혀지지 않았지만 鑄造品 이외에 금관총, 천마총, 황남대총 북분에서 鍛造成形으로 만들어진 青銅容器가 확인되었다.(毛利光 1978・이난영 2000)

일본 고분출토 銅鋺과 마찬가지로 잔존상태가 열악하여 과학적 분석을 한 것은 적지만 초기철기시대부터 18세기까지의 청동제품을 분석한 박장식의 연구를 참조하면 한국 청동용기의 전체적인 상황을 파악하고 있다.(Park et al. 2007) 안타깝게도 105점의 분석성과에는 B.C. 1 ~ B.C. 3세기까지의 자료가 결여되어 있지만 그 외 다른 시기의 분석 자료는 풍부하다.

초기철기시대 자료에는 青銅容器가 없고 청동 무기, 공구, 거울이 분석되었고 모두 鑄造品으로만 이루어져 담금질처리도 보이지 않는다. 삼국시대 자료에서 청동용기는 5점이 분석되었고 그 가운데 4점이 주조품, 1점이 단조품이다. 황남대총 북분에서는 주조품과 단조품의 청동용기가 있고 단조품은 거의 純銅, 주조품은 Sn 15%로 담금질처리는 되어 있지 않다. 통일신라시대에는 Sn 24%로 납을 포함하지 않은 二元系高錫青銅으로 담금질처리를 한 것이 나타난다. 다만 주조품만으로 주조 후 담금질처리만 한 청동용기도 확인된다. 그리고 숟가락을 중심으로 鍛造成形 후 담금질처리를 한 것도 있다. 통일신라시대의 숟가락 石製 鑄型은 경주 분황사에서 출토되었고 彎曲이 없는 器形에서 주조 후 鍛造成形되었다고 생각해도 좋지만 만들어진 제품의 금속성분 비율에 대해서는 불명확하다고 말할 수 밖에 없다.(국립경주문화재연구소 2006) 고려시대가 되면 青銅容器도 숟가락도 모두 二元系高錫青銅容器가 되는 듯 하며 鍛造成形과 담금질처리가 이루어진다. 조선시대 숟가락과 青銅容器는 기본적으로 고려시대와 같고 二元系高錫青銅을 이용하여 鍛造成形과 담금질처리를 하지만 青銅容器 중 한 예만 주조품으로 Sn 23%의 高錫青銅인 것이 Pb 4%, As 1%를 포함하고 있다.

이 분석결과에서 한국의 鍛造, 담금질처리를 한 二元系高錫青銅容器는 고려시대에 성행했던 것을 알 수 있다. 그 이전 통일신라시대에도 이미 숟가락과 青銅容器에는 鍛造成形과 담금질처리가 이루어졌지만 그것에 대해서는 금속성분의 비율이 명시되지 않아 二元系高錫青銅容器로 좋은가는 엄밀하게 알 수 없다. 그러나 통일신라시대에 鍛造, 담금질처리, 二元系高錫青銅의 기술적 전통이 한국에 정착해 있었던 것으로 생각해도 좋을 것이다.

Ⅳ. 중국

일본, 한국 青銅容器의 원류가 되는 것은 중국의 青銅容器인 것은 말할 필요가 없다. Sn 20%를 넘는 高錫青銅容器는 商代晩期부터 제작되지만,(華 1999) 가열하는 사이에 鍛造는 하지 않는다. 다만 중국의 銅鋺 출현자체는 秦・後漢代까지 거슬

러 올라가지만 유례는 그다지 많지 않고 일본 銅鋺과 관련지을 수 있는 것은 6세기 말~7세기라고 한다.(毛利光 1978) 佐波理제품의 특징인 녹로를 사용하여 가공한 일예로 江蘇省 南京市 人台山 1호묘(東晋)가 지적되고 있다.(橋詰 1999) 중국 국내에서도 後漢이후의 青銅容器에 관한 과학적 분석은 적극적으로 이루어지고 있지 않다. 따라서 Sn 20% 전후의 二元系高錫青銅으로 鍛造成形과 담금질처리를 한 青銅容器類가 唐代에 근접한 시기에 존재했는지 여부는 현재 알 수 없지만 최근 중요한 분석이 이루어졌다. 北燕의 馮素弗墓에서 출토된 청동제 완의 하나가 熱間鍛造로 성형되었고 석비율이 29%라고 한다. 따라서 5세기 전반에는 高錫青銅에 있어 熱間鍛造로 青銅容器를 제작한 것이 확인 가능하다.

高錫青銅器의 鍛造成形에 대해서 確證은 없지만 담금질技法에 관해서는 戰國시대부터 高錫青銅器인 거울과 무기, 악기에 사용되어져 왔다고 생각되고 있다.(河 1999)

일본에서 말하는「佐波理」라는 용어에 근접한 것은 중국에서 響銅이라고 불리고(『天工開物』), 주로 타악기인 響器로 사용된다.『舊唐書』에서는 響器의 한 종류인 銅鈸에 대해「銅鈸, 亦謂之銅盤, 出西戎及南蠻」이라 하여 외래 타악기인 것으로 인식하고 있는 듯하다.

V. 동남아시아

青銅器제작에서 주석 원료의 입수가 비교적 어렵다고 한다면 동남아시아는 주석 원료가 풍부하게 산출되는 지역이고 주석을 다량으로 소비하는 高錫青銅器제작에 상대적으로 적당한 지역이다. 동남아시아에서는 기원 1천년기 후반에는 高錫青銅器가 출현하지만(Pigott et al. 1992) 주요한 유적은 타이에 집중하고 있다.

유명한 것으로 Kanchanaburi縣 Phanom 구역에 있는 Ban Don Ta Phet 유적은 A.D. 1세기경으로 추정되고(坂井 외 1998), 187㎡ 발굴에서 青銅容器 163점, 청동팔찌 38점, 青銅 足장식 7점, 청동반지 16점, 청동국자 1점, 청동 鳥形장식 3점, 小型青銅鐸 3점 등이 출토되었다. 출토된 青銅容器는 직경 5~15㎝이고 대부분 이 범위의 작은 부분에 들어간다. 器形은 둥근 저부의 鋺形에서 원통형을 한 것 등이 있고 器壁은 0.3~0.5㎜로 얇다. 螢光X線분석에서 Sn은 약 23%이고 金相斷面의 미세구조를 검토한 것에서 520℃ 이상의 온도로 담금질처리가 되었다고 보고되고 있다.(Rajpitak et al. 1979) 그 후 4점의 銅鋺에 대해 Rajpitak의 추가분석이 이루어져 Sn은 20~23%, Pb는 0.3% 이하로 밝혀졌다.(Srinivasan et al. 1995)

그 외에 타이에서는 A.D. 500년경 Pimai유적에서 高錫青銅 반지가 확인되었다.(Smith 1973) Ban Chiang 유적의 PhaseⅡ(기원전 1천년기 후반)에서는 목걸이의 일부로 생각되는 것이 있고(Wheeler et al. 1976), 연대는 B.C. 300 ~ A.D. 200년경으로 생각되고 있다.(Pigott et al. 1992) Don Klang 유적과 Ban Na Di 유적에서도 高錫青銅器가 발견되고 있다.(Pigott et al. 1992)

동남아시아는 그 후 高錫青銅의 징 제작이 왕성하게 이루어진 지역으로 그 기술적 전통은 B.C. 300년경에 시작되었을 가능성이 높다. Sn 20%의 청동용기는 A.D. 1세기경의 Ban Don Ta Phet 유적에서 담금질 기술과 함께 확인할 수 있다. 다만 鍛造成形은 한정되게 사용하였던 것으로 생각된다.(Rajpitak et al. 1979)

Ⅵ. 인도

현대 인도에서는 高錫青銅器의 제작이 계속되고 있다.(Srinivasan 1997) 그 수요가 한국만큼은 아니기 때문에 소규모 공방밖에 없지만 아마도 역사적으로 끊임없이 이어져 온 기술적 전통일 것이다. 高錫青銅器 공방이라도 각각의 제품과 그 기술이 다르다. 제품으로는 거울, 용기, 심벌즈, 벨 등이 있고 제작방법은 주조 후 담금질처리만 한 것과 가열하는 사이에 鍛造成形한 후 담금질처리를 한 것이 있다. 거울은 鑄造만으로 담금질처리는 하지 않았다.

인도에서는 비교적 많은 유적에서 高錫青銅器가 확인되었다. 다음에서 그것을 개관하고자 한다.

파키스탄의 Taxila 유적은 교통로의 요충지에 위치하며 B.C. 6세기 이후에 번영한 都市遺蹟이다. 보고서에 의하면 다수의 청동기가 출토되었고 그 가운데 납을 포함하지 않은 二元系高錫青銅器도 확인되었다. Sn은 21~25%의 범위이다. 청동용기 6점, 청동거울 2점, 青銅鐸 1점이 보고되었고 청동용기 1점은 B.C. 3세기, 青銅鐸 1점은 B.C. 2세기, 청동거울 1점은 B.C. 1세기에 속하는 것으로 나머지 청동기는 A.D. 1세기로 기술되고 있다.(Marshall 1951) 金相斷面의 관찰이 이루어지지 않았기 때문에 열처리, 鍛造成形의 有無는 확인할 수 없다.

남인도 Tamil Nadu州 Nilgiri지역의 거석묘에서 출토되었다고 생각되는 청동용기가 大英博物館에 소장되어 있다. 이 자료는 여러 분석자들에 의한 결과가 공표되어 있으며 그 후 Srinivasan에 의해 B.C. 1세기 중엽부터 후엽의 자료로 분석결과가 集成되고 있다.(Srinivasan et al. 1995) 이것에 의하면 4점의 銅鋺 분석수치는 Sn22~24%에 납을 포함하지 않은 二元系高錫青銅容器이고 1점은 Srinivasan의 金

相分析에서 가열하는 사이에 成形과 燒鈍, 담금질처리가 추측되고 있다. 같은 Tamil Nadu州 Adichanallur 유적 분묘에서 출토된 기원 1천년기 전엽부터 중엽의 청동용기 분석도 소개되고 있다. 이것에 의하면 역시 Sn 22~24%의 二元系高錫靑銅容器이고 가열하는 사이의 成形과 燒鈍, 담금질처리를 하였다고 추정되고 있다.(Srinivasan et al. 1995)

그 외 기원전후의 자료에 한정하더라도 Hyderabad州 Maula Ali 유적에서는 Sn 21%에 납을 포함하지 않은 二元系高錫靑銅容器가 출토되었고(Leshnik 1974) 파키스탄 북부 Swat 계곡 Gandhara Grave Culture에 속하는 분묘(B.C. 1000년경)에서 출토된 청동용기의 전자현미경 관찰에서 高錫靑銅을 이용하고 있다고 판단하였다.(Srinivasan et al. 1995)

Adichanallur 유적의 연대 비정이 정확하다면 적어도 인도에서는 기원 1천년기 중엽부터(Ghosh 1990) 二元系高錫靑銅容器가 제작되었고 가열하는 사이의 成形과 열처리 기술이 이루어졌던 것으로 된다. 그 以前 시기의 高錫靑銅器에 가열하는 사이의 成形과 열처리 기술이 이용되었는지 여부는 분명하지 않다. 이미 B.C. 2000년경 Mohenjo-daro 유적에서는 Sn 22.6%, Pb 0.86%의 자료가 있고(Mackay 1938・Srinivasan 1997), 二元系高錫靑銅器가 출현했을 가능성도 있기 때문에 앞으로의 출토유물에 대해 주목할 필요가 있을 것이다.

Ⅶ. 중동

현재 기본적으로 二元系高錫靑銅容器를 紀元前에는 확인할 수 없지만 네아르코스(Nearchus)의 記述을 바탕으로 적어도 B.C. 3세기에는 高錫靑銅이 존재했다는 견해도 있다.(Allan 1979) 그러나 중동에서는 주석 비율이 낮은 鍛造 청동용기가 주류를 이룬다. 高錫靑銅容器는 이란의 수도 테헤란으로부터 서북쪽으로 200㎞ 정도 떨어진 Dailaman지방에 위치하는 Noruzmahale 유적 AⅡ호묘에서 출토된 靑銅皿이다.(江上 외 1966) 분묘 연대는 파르티아 후기(A.D. 1 ~ 3세기)에 속한다. 금속성분 비율은 Cu 76.39%, Sn 21.38%, Pb 1.17%, Fe 0.66%이다. Pb가 1%를 넘기 때문에 의도적으로 납을 첨가했을 가능성이 있다. 器體에는 망치 흔적이 발견되고 가열하는 사이의 鍛造成形된 것으로 생각된다. 또한 DⅣ호묘에서는 금속성분 비율 등의 공표는 없지만 靑銅皿과 同質로 보고된 柄鏡이 출토되었다.

그 외 아프카니스탄의 Ghar-i Mar로부터는 A.D. 300 ~ 500년경의 高錫靑銅器가 출토되었다. 그리고 초기 이슬람시대의 이란에서도 半球形의 단순한 형태를 띤

高錫靑銅容器가 확인되고 器形이 단순한 것은 가열하는 사이에 鍛造成形되었기 때문이라고 생각되고 있다.(Allan 1979) 초기 이슬람시대에 高錫靑銅容器가 있다고 한다면 Noruzmahale 유적 AⅡ호묘에서 출토된 靑銅皿과 그 사이에 있는 時期인 사산朝 페르시아에서도 高錫靑銅容器 제작기술이 존재했을 가능성이 높다.

Ⅷ. 맺음말

高錫靑銅器는 아시아에서 특이한 발전을 구축한 청동기 제작기술이다. 고대 그리스・로마세계의 청동기 제작기술과 그것을 전승한 유럽의 청동기 제작기술에서 高錫靑銅器는 어디까지나 傍流의 존재이고 대량으로 제작되었던 적은 없다. 물론 로마시대의 거울과 켈트 화폐 등에 이용되었고 중세 암흑시대에도 帶金具 등에 사용되었지만(Meeks 1993), 아시아만큼 성행하지는 않았다. 정말로 중동을 경계로 같은 鑄造技術이면서도 크게 다른 기술적 전통인 것을 알 수 있다. 알렉산더대왕의 동방정벌 때 편성된 함대 제독인 네아르코스(Nearchus)는 인도 각지에 대해 다양한 기록을 남겼고 그것은 후에 수트라봉이 記述한『博物誌』에 引用되었다. 거기에서 인도의 청동용기 제작에는 鍛造成形을 하지 않고 떨어뜨리면 土器와 같이 깨진다고 기록하고 있다. 따라서 인도 북부의 청동용기에는 高錫靑銅으로 제작된 것이 있었다는 것을 문헌에서도 추측된다. 이 견문은 정말로 다른 鑄造技術의 전통 속에서 생활하고 있는 사람의 솔직한 놀람이 기록되었다고 해도 좋을 것이다. 확실히 고대 그리스・로마세계에서도 高錫靑銅의 技術은 극히 일부분이지만 채용되었기 때문에 二元系高錫靑銅容器의 다원적 발생론도 성립할 가능성은 있지만 그 후 동서영역에서 우발적으로 二元系高錫靑銅容器가 여러 지점에서 성립하지 않는 것을 생각하면 一元的인 발생론을 채택하고 싶어진다.

技術의 성립과 전파를 생각할 때 언제나 문제가 되는 것은 어느 기술이 몇 개의 지역에서 多元的으로 발생하는가, 혹은 起源地가 하나로 각 지역에 전파되었는가 하는 문제이다. 二元系高錫靑銅容器도 기원지에 대해 몇 가지의 추측이 가능하다. 현재 불명확한 자료이지만 二元系高錫靑銅容器의 유례는 인도의 자료가 가장 이른 시기에 해당된다. 당연히 二元系高錫靑銅容器의 기원도 인도일 가능성은 있지만 중앙아시아에 주목할 필요가 있다. 중앙아시아에서 二元系高錫靑銅容器는 확인할 수 없지만 高錫靑銅으로 제작된 거울을 만드는 기술적 전통이 있다.(Ravich 1996) 분석에 의하면 Sn 18~25%에 납을 포함하지 않은 二元系高錫靑銅器이고 가열하는 사이에 鍛造가 이루어졌다. 연대는 B.C. 6세기 ~ A.D. 3세기로 오랜 기간에 걸쳐

카자흐스탄 남부, 타지키스탄, 우즈베키스탄, 키르키스 등에 분포하며 직선거리로 Taxila 유적과도 비교적 가깝다. 이란 Dailaman분지 Noruzmahale 유적 AⅡ호묘에서 출토된 靑銅皿도 이러한 기술적 전통에서 만들어졌을 가능성이 있다. 중동, 특히 사산朝 페르시아에서 二元系高錫靑銅容器가 존재했는지에 대해서는 초기 이슬람시대 이란에 高錫靑銅容器가 존재했다는 보고가 있어(Allan 1979) 연결되는 자료를 찾아야 할 것이다. 앞으로는 二元系高錫靑銅容器 혹은 高錫靑銅容器 제작기술의 起源地 후보로 인도, 중앙아시아지역에 주목할 필요가 있다.

동남아시아의 Ban Don Ta Phet 유적에서 출토된 청동용기는 그 특이한 기형에서 인도와의 관계가 명백하다. 容器 중앙에 돌기가 있는 靑銅容器가 출토되었고 이것이 인도로부터의 반입품이 아니라면 B.C. 4세기경에는 二元系高錫靑銅容器를 제작하는 기술이 동남아시아에 전파되었다고 추측해도 좋을 것이다.

중국에서 전파루트로 생각되는 것은 동남아시아와 함께 중앙아시아로부터의 루트이다. 동남아시아 루트를 생각할 때 흥미있는 것은 한국 鍮器에 포함된 징 등의 타악기이다. 동남아시아 대륙부 혹은 南中國에서 제작된 필리핀 징의 금속성분 비율이 공표되어 二元系高錫靑銅器이며 가열하는 사이에 鍛造와 열처리가 이루어졌다.(Goodway et al. 1987) 다만 한국도 마찬가지로 징 등의 二元系高錫靑銅打樂器와 二元系高錫靑銅容器의 수용 시기는 크게 다르다고 생각된다. 통일신라, 고려시대에 二元系高錫靑銅打樂器인 징 제작은 시작되지 않았다. 중국에서도 Sn 17.96%에 鍛造成形으로 열처리를 실시한 二元系高錫靑銅打樂器의 징이 북송 후반대에 이르러 처음으로 확인된다.(河 외 2009) 일본 正倉院御物과 법륭사 소장품에서도 이른 시기의 징은 보이지 않는다. 이러한 상황에서 보면 한국에서 확인된 二元系高錫靑銅容器와 二元系高錫靑銅打樂器는 전파루트와 時期를 달리하고 있다고 생각하는 것이 좋을 것 같다.

5세기 전반 이전 二元系高錫靑銅器의 중국 전파는 漢代 이후의 청동용기에 관한 분석이 진행되고 있지 않는 현 상황에서 명확하게 말할 수 없다.

한국에서는 통일신라시대 이후로 가열하는 사이에 鍛造와 담금질처리를 하는 二元系高錫靑銅容器가 성행한 것을 엿볼 수 있다.(Park et al. 2007) 문제는 한국의 삼국시대, 일본의 고분시대에 협의의 二元系高錫靑銅容器가 존재했는지 여부이다. 분석된 자료 수가 적기 때문에 앞으로의 자료 검토를 기다리지 않고는 정확하게 알 수 없지만 현시점에서는 협의의 二元系高錫靑銅容器의 제작은 唐代에는 시작되었던 것이 명백하다. 唐代는 西方, 南方으로 판도를 넓히고 국외로부터 技術移轉도 받아들이기 쉬운 환경에 있었다. 다만 唐代以前에도 분석 예가 적어 불확실한 점은 부정할 수 없다. 현재 한국의 삼국시대, 일본의 고분시대에 협의의 二元系高錫靑銅容

器가 확인되고 있지 않다. 그러나 동아시아 고대 금속기를 망라하여 集成한 것에서 중국의 삼국시대부터 唐代에 이르기까지 서방세계로부터의 영향이 지속적으로 확인되고 있다.(毛利光 2004) 그리고 고분시대의 銅鋺과 중국 육조의 도자기를 비교하면 北魏의 영향이 강하게 보이고 王子形 水瓶과 半裁球形 鋺의 祖型을 서방에서 찾는 견해도 있다.(矢部 1985) 구체적인 자료를 제시할 수는 없지만 초기 이슬람시대의 이란에 가열하는 사이에 鍛造를 한 半球形 高錫青銅容器가 있다고 한다면(Allan 1979) Noruzmahale 유적 AⅡ호묘에서 출토된 青銅皿과의 관계에서 사산朝 페르시아에서도 二元系高錫青銅容器 제작기술이 확립되었을 가능성이 높다.

이상과 같이 중국으로의 二元系高錫青銅容器의 전파는 동남아시아 루트를 생각하기보다 인도 혹은 중앙아시아에서 제작기술이 확립되어 중동, 동남아시아로 기술전파가 있은 후 중앙아시아를 경유한 교류에 동반되어 중국으로 전해지고 그 후 한국, 일본까지 전파되었을 것으로 추측할 수 있다. 징 등의 二元系高錫青銅打樂器는 시기적으로 약간 늦게 동남아시아, 중국 남방을 거쳐 한국, 일본에 제작기술이 전해졌던 것으로 생각된다.

이 논문을 작성함에 있어 문헌섭렵 등 아래의 여러 분들께 도움을 받았다. 기록하여 감사의 마음을 전하고자 한다.

李恩碩, 卜部行弘, 何堂坤, 北井利幸, 態博美, 佐々田憲一, 澤田秀実, 菅谷文則, 杉山秀宏, 田賀井篤平, 長柄毅一, 羽田康一, 廣川守, 三船温尚, 宮下佐江子, Han, Rubin, Pryce, T.O (경칭생략)

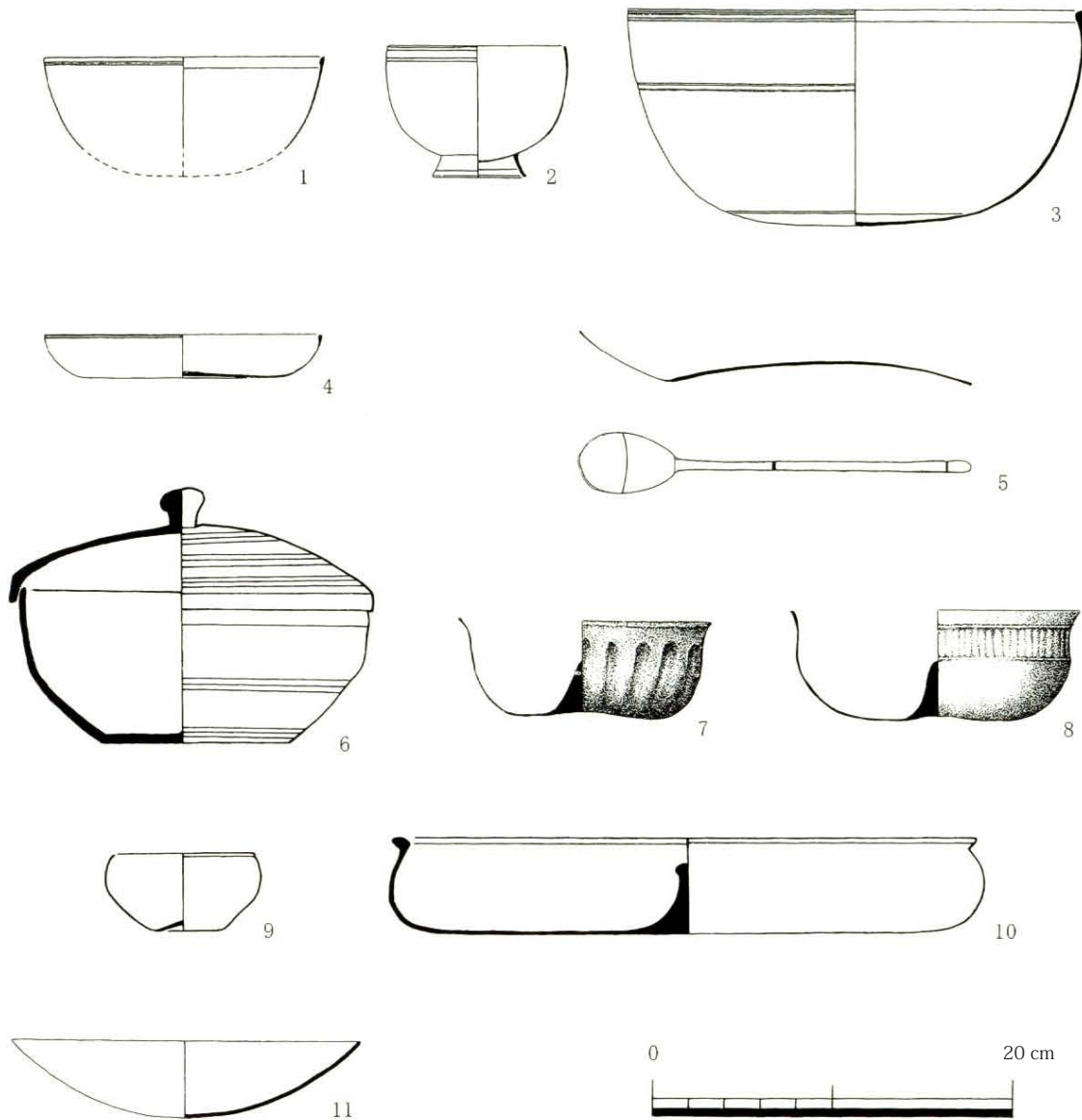



図1　二元系高錫青銅容器 実測図

(1 白山古墳、2·3 法隆寺所蔵品、4·5 正倉院、6 南京人台山一号墓、7·8 Nilgiri、9·10 Taxila、11 Dailaman)

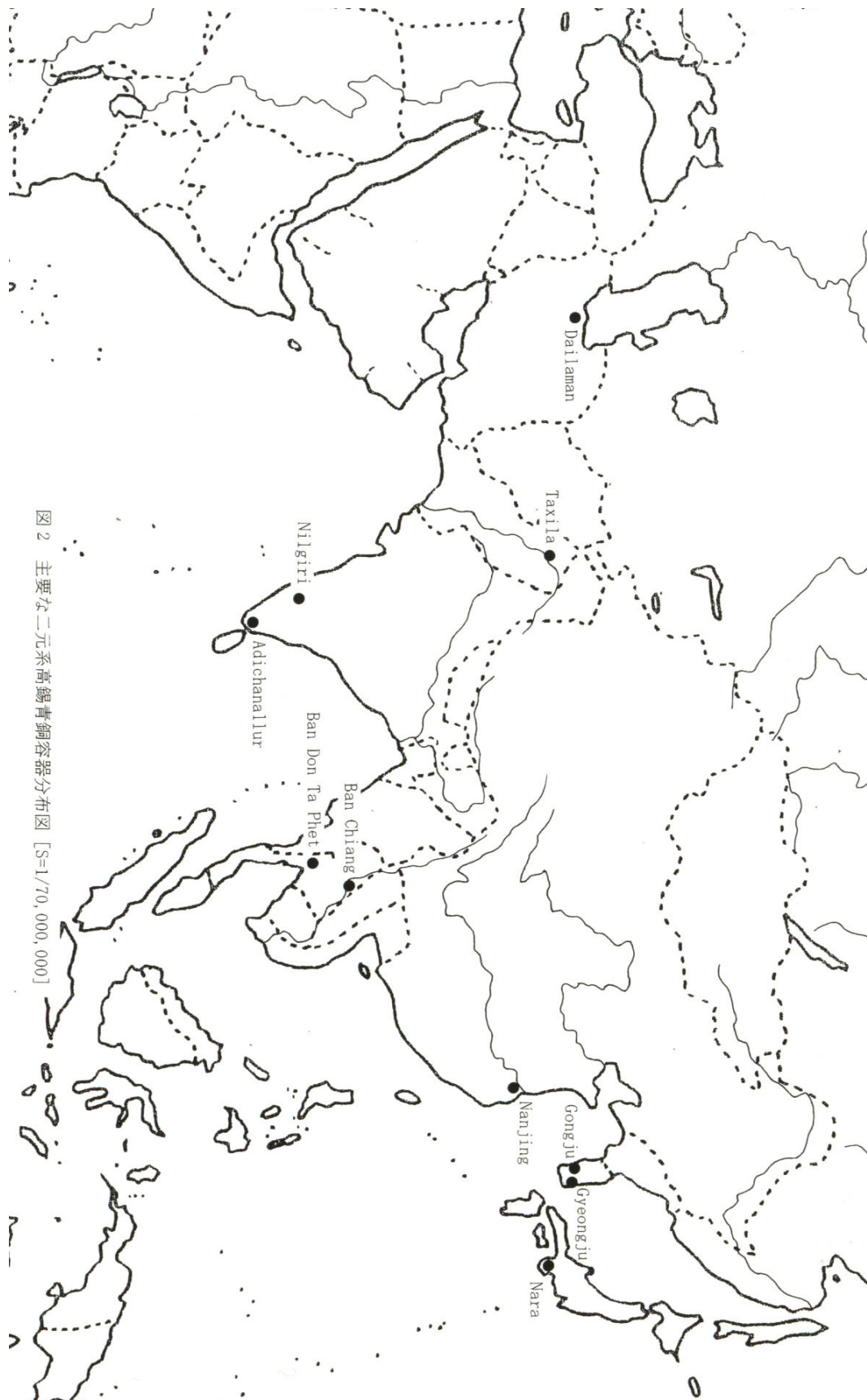



図2 主要な二元系高錫青銅容器分布図 [S=1/70,000,000]

参考文献

江上波夫・深井晋司・増田精一,『デーラマンⅡ』, 東京大学東洋文化研究所, 1966.
押本信幸,「笊内37号横穴墓出土銅鋺の復元について」, (財)福島県文化振興事業団ほか,『研究紀要2001』, 福島県教育委員会, 2002.
華覚明,『中国古代金属技術 －銅和鉄造就的文明』, 大象出版社, 1999.
何堂坤,『中国古代銅鏡的製作技術研究』, 紫禁城出版社, 1999.
何堂坤・李銀徳・李恒賢,「宋代鑼鈸磬的科学分析」,『考古』7, 考古雑誌社, 2009.
木村法光・成瀬正和,「年次報告」,『正倉院年報』8, 宮内庁正倉院事務所, 1986.
木村法光・成瀬正和,「宝物の調査」,『正倉院年報』14, 宮内庁正倉院事務所, 1992.
坂井隆・西村正雄・新田栄治,『東南アジアの考古学』, 同成社, 1998.
朝鮮総督府,『慶州金冠塚とその遺宝 古跡調査特別報告3』, 1924.
東京国立博物館編,『法隆寺献納宝物』, 1975.
長柄毅一,「高錫青銅の錫比率」, In Heat Treatment and Casting Techniques of Asian High-Tin Bronze Wares. Takaoka, 2008.
成瀬正和,「正倉院金銅製品の製作地等に関する検討」,『古代文化』51-8　古代学協会, 1999.
橋詰文之,「正倉院の佐波理」,『古代文化』51-8, 古代学協会, 1999.
法隆寺昭和資材帳編集委員会,『法隆寺の至宝 －昭和資材帳－』12, 小学館, 1993.
文化財管理局,『武寧王陵』, 1973.
文化財管理局,『天馬塚 発掘調査報告書』, 1974.
文化財管理局,『皇南大塚 北墳発掘調査報告書』, 1985.
文化財管理局,『雁鴨池 発掘調査報告書』, 1986.
三井安蘇夫,「正倉院金工の鍛金技術」, 正倉院事務所『正倉院の金工』, 日本経済新聞社, 1976.
村上隆,「3 材質と構造に関する歴史的変遷」, 毛利光俊彦『古代東アジアの金属製容器Ⅱ（朝鮮・日本編）』, 奈良文化財研究所史料第71冊, 独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所奈良文化財研究所, 2005.
毛利光俊彦,「古墳出土銅鋺の系譜」,『考古学雑誌』64-1, 日本考古学会, 1978.
毛利光俊彦,「10 青銅容器・ガラス容器」,『古墳時代の研究』8, 雄山閣, 1991.
毛利光俊彦,「小結 －古代中国における食生活等の変遷とその画期－」,『古代東アジアの金属製容器Ⅰ（中国編）』, 奈良文化財研究所史料68, 独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所, 2004.

毛利光俊彦,「Ⅱ　古代日本の金属製容器」,『古代東アジアの金属製容器Ⅱ（朝鮮・日本編）』,奈良文化財研究所史料71, 独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所, 2005.
矢部良明, 「古墳時代後期の器皿にみる中国六朝器皿の影響」,『MUSEUM』412　東京国立博物館, 1985.
국립경주문화재연구소,『특별전 芬皇寺 출토유물』, 2006.
이난영,「한국 고대의 금속공예」, 서울대학교출판부, 2000.
Allan, J. W. Persian Metal Technology 700 - 1300 AD. London. 1979.
Bellina, B., Glover, I. The Archaeology of Early Contact with India and the Mediterranean World, from the Fourth Century BC to the Fourth Century AD. In Southeast Asia from Prehistory to History. Oxfrordshire. 2004.
Goodway, M., Conklin, H. C., Quenched High-Tin Bronzes from the Philippines. Archeomaterials Vol.2 No.1. 1987.
Ghosh, A. An Encyclopaedia of Indian Archaeology. Leiden. 1990.
Han, R. Metallographic Study of 28 Metallic Artifacts Unearthed from Two Sarcophagus Tombs at Beipiao, Liaoning Province. In The 7th International Conference on the Beginnings of the Use of Metals and Alloys. Bangalore. 2009.
Leshnik, L. S., South Indian 'Megalithic' Burials. Wiesbaden. 1974.
Mackay, E. J. H., Further Excavations at Mohenjo-daro. Dehli. 1938.
Marshall, John. Taxila An Illustrated Account of Archaeological Excavation. Cambridge. 1951.
Meeks, N. Surface characterization of tinned bronze, high-tin bronze, tinned iron and arsenical bronze. In Metal Plating and Patination. (eds La Niece, S., Craddock, P.,) Oxford. 1993.
Park, J-S., Gordon, R., Traditions and transitions in Korean bronze technology. Journal of Archaeological Science 34. 2007.
Pigott, V.C., Natapintu, S., Theeiparivatra, U., Reserch in the Development of Prehistoric Metal Use in Northeast Thailand. Early Metallurgy, Trade and Urban Centers in Thailand and Southeast Asia. Bangkok. 1992.
Rajpitak, W., Seeley N. J., The Bronze Bowls from Ban Don Ta Phet, Thailand: An Enigma of Prehistoric Metallurgy. World Archaeology. vol. 11. 1979.
Ravich, I. G. The Origins and the Composition Peculiarities of the High-Tin

Hot-Forged Bronze Mirrors with the Thickened Edge. 金属博物館紀要26. 1996.

Smith, C.S., Bronze technology in the east: a metallurgical study of early Thai bronzes. In Changing Perspectives in the History of Science: Essays in hornour of Josephe Needham. London. 1973.

Srinivasan, S., Present and Past of Southern Indian Crafts for Making Mirrors, Lamps, Bells, Vessels, Cymbals,and Gongs: Links with Prehistoric High Tin Bronzes from Mohenjodaro, Taxila, South Indian Megaliths, and Later Finds. South Asian Studies 13. 1997.

Srinivasan, S., Glover, I., Wrought and quenched, and cast high-tin bronzes in Kerala State, India. The Journal of the Historical Metallurgy Society Vol.29 No.2. 1995.

Wheeler,T.S., Maddin, R., The techniques of the early Thai metalsmith. Expedition. 1975-1976. 18. 1976.

발 표 5

청동유물 제작기술 검토에 관한 구체적 사례 보고

이 은 석
(국립가야문화재연구소)

– 목 차 –

청동유물 제작기술 검토에 관한 구체적 사례 보고

이 은 석[1]

Ⅰ. 머리말

한국의 국가지정문화재 가운데 청동제품은 동종(銅鐘)을 비롯하여 다종다양하고, 청동기시대부터 조선시대에 이르기까지 시대폭도 넓게 나타나고 있다.[2] 본고에서 발표하고자 하는 내용은 금번 연구발표 주제와 부합하여 청동유물에 대한 제작과 그에 따른 기술사의 변천 등과 관련한 내용을 검토하고자 한다. 특히 최근 국가지정문화재였던 보물 제864호 '金鼓'(방짜유기)에 대하여 그 지정문화재 해제 내용을 구체적으로 검토하고, 청동유물이 실제로 제작방법과 성분에 있어서 시기적으로 어떻게 차이나는지 기술사적인 내용을 검토하고자 한다.[3]

Ⅱ. 조사추진 경위

보물 제864호 '금고'는 1986년 3월 14일 국가지정문화재로 지정되었다. 이 금고[4]는 1980년대 중반, 한국 내 소재하는 문화재 가운데 과학기술문화재 분야에 대한 종합적인 조사를 실시한 후 역사성, 가치성, 희소성을 고려하여 지정되었다. 특히 이 금고는 국방과학기술사 분야에서 임진왜란과 이순신 장군의 활약상이 근거가

---

1) 국립가야문화재연구소

2) 국가지정문화재 중 국보는 현재 총 412호, 보물은 1,612호에 이르는데, 이중 청동유물은 종, 무구류, 불교용구 등 다종다양하다. 그러나 대부분의 청동유물은 주물로 제작된 것이며, 방짜유기로 제작된 것은 보물 제864호 금고와 보물 제956호 태안사 대바라(泰安寺 大바라) 등으로 매우 드문 것으로 알려져 있다. 문화재청 유물설명에 따르면 이 바라의 경우 절에서 종교적으로 사용되거나 춤을 출 때 사용하는 타악기로, 직경 92㎝에 이르며 국내 최대의 거품(巨品)으로서 제작기법(製作技法) 또한 우수하며, 사전품(寺傳品)이나 손상(損傷)이 거의 없다. 다행히 작품에 명기(銘記)가 있어 제작년대가 정통십이년(正統十二年, 1447)으로 효령대군(孝寧大君)이 세종과 왕비(王妃), 왕세자(王世子)의 수복(壽福)을 빌기 위하여 발원 제작한 것으로, 크기로 보아 사람이 손에 든 채 매달아 사용했을 것으로 보인다.

3) 본 내용은 본 발표자가 문화재청 동산문화재과에 근무할 당시 이 청동유물과 관련 자료 등에 대해 조사하고 이에 따른 내용을 문화재위원회에 보고한 것으로, 본문 내용에 대해서는 2008년도 문화재청 문화재위원회 회의록(문화재청 CD발간, 공개 중)에 수록된 내용을 중심으로 발표에 맞추어 재편집하였다.

4) 육군사관학교 육군박물관이 1985 .

된 것이다.[5)]

이 유물이 지정되고 22여년이 경과된 후, 2008년 3월 한 민원에 의해 유물의 진위여부가 제기되었다. 이 금고는 본인이 제작한 작품이며, 후대에 누군가가 녹 처리, 명문 및 태극문양을 삽입 후 판매한 것으로 생각된다고 문화재청에 제기하였던 것이다.

따라서 문화재청은 문화재 진위문제의 중대성[6)]을 감안하여 역사, 금속공예, 보존과학 등 해당문화재와 관련된 다양한 분야의 여러 전문가와 함께 현지조사 및 보존과학적 분석을 실시하고, 금고의 명문 분석을 의뢰하는 등 정밀조사를 추진하였다.[7)]

정밀조사 추진 결과, 본 문화재에 대한 문제점을 발견하고 이에 대한 대국민 언론보도(2008.07.10.)를 통하여 그 결과를 발표하였고 2008년 8월부터 문화재 지정해제 작업을 진행하였다.[8)] 그 결과 2008년 10월 17일자로 국가지정문화재에서 해제되었다.

Ⅲ. 조사내용

이 유물의 정식 명칭은 ‘보물 제864호 금고金鼓’(지정일 : 1986.03.14.)이다. 소유자는 국유(육군박물관)이며 수량은 1점, 시대는 조선 선조 19년(1586)에 제작되었다는 명문이 남아 있으며 재질은 청동이고 지름이 61cm에 이른다. 일반적으로 ‘징’에 해당하나 현재 사용하는 것보다는 지름이 큰 편이다.

측면에는 명문내용이 새겨져 있는데, ‘三道大中軍司令船 勝戰金鼓 入重十三斤 萬曆十四年丙戌三月 日造’이며, 그 해석 내용은 ‘삼도대중군사령선이 전투에서 승리하기 위해 사용한 쇠북이며, 무게는 13근이고 만력14년 병술년(1586) 3월 일에 제작되었다.’는 것이다.

---

5) 지정조사 당시 군사관련 분야의 전문가로 구성되어 조사를 실시하였으며, 명문 등에 대한 역사학적인 고찰이 되지 않았다.

6) 1996년 국보 제274호 ‘귀함별황자총통’(龜艦別黃字銃筒)이 가짜로 밝혀지면서 국가적인 사건으로 확대되어 그 이후부터 문화재 지정은 더욱 신중을 기하게 되나, 이미 지정한 유물에 대한 조사는 총통과 관련된 무구 분야만 조사가 진행되었다. 당시 금고에 대한 성분 분석은 진행되지 않았는데, 파괴분석 시료 채취가 불가능하였던 것으로 추정된다.

7) 민원이 제기된지 3일 후 문화재청은 즉시 조사를 추진하였으며, 각 분야의 전문가 등과 4개월에 걸쳐 조사를 실시하였다. 특히 국립문화재연구소 보존과학연구실에서 성분분석 조사를 신속하게 지원하였다. 이에 지면으로 감사를 표한다.

8) 문화재위원회 동산문화재분과 2008년 제4차 회의에 본 내용을 부의하여 검토 및 심의 결과를 정식으로 거쳐, 진품이 아닌 것으로 판단됨에 따라 지정해제 예고 등의 절차를 통해 국가지정문화재에서 해제되었다.

1. 명문 분석

명문의 분석은 3인의 학자에 의해 이루어졌다.[9] 본고에서는 그 내용을 요약, 편집하였다.

"삼도대중군사령선"이란 용어에서 볼 수 있듯이, 이 금고는 삼도의 수군제도와 관련된 것이나 삼도수군제도는 1593년 삼도수군통제영(三道水軍統制營)이 만들어지면서 나타난 것이다.

삼도통제영의 직임 가운데 중군(中軍)은 주장(主將; 총사령관)의 바로 밑에서 구체적 군사훈련을 책임지는 직임으로 조선후기 군제에 나타나며, 조선시대 지휘관의 배는 사령선이란 용어보다는 '좌선(座船)'이란 용어를 대부분 사용하였다.

조선후기 삼도수군제도를 보여주는 각종 자료들에 중군의 군선(軍船)은 따로 나타나지 않는다. 이는 중군의 경우 좌선에서 주장의 명령을 받아 지휘하는 역할을 했기 때문이다. 문헌상으로 검토해 보면 경국대전(經國大典)에는 배의 크기에 따라서 대맹선(大猛船), 중맹선(中猛船), 소맹선(小猛船) 등이 있었고, 속대전(續大典)에는 제도병선(諸道兵船)에 전선(戰船), 방선(防船), 병선(兵船), 귀선(龜船), 사후선(伺候船) 등이 언급되어 있었다. 그러나 '사령선(司令船)'이라는 용어는 그 사용예가 거의 없다.[10] 이로 보아 '사령선'은 근대에 만들어진 용어로 판단된다. 따라서 중군사령선이란 용어는 적절한 용어의 조합이 아니라는 것이다.

'승전금고(勝戰金鼓)'란 용어도 의심이 간다. 옛 군대에서 전쟁 중에 군사의 사기를 올리기 위해서 또는 전진을 명하는 의미로 북을 치는 것으로 알려져 있지만, 쇠북(金鼓)을 친다는 것은 있을 수 없다.[11] '승전금고'라는 용어는 이해되지 않는 부분이다.

---

9) 앞서 밝힌 바와 같이 본문 내용에 대해서는 2008년도 문화재청 문화재위원회 회의록(문화재청 CD발간, 공개중)에 자세하게 분석되어 있어 이를 그대로 인용하되 이해를 돕기 위해 편집하였다. 분석하신 학자는 최승희(역사), 정진술(해양사), 노영구(국방사) 등 각 분야 전문가이다.

10) '삼도대중군사령선'이란 명칭이 현존하는 그림 유물이 모 박물관에 소장되어 있다. 이 그림은 19세기말 정도 혹은 20세기 초 작품으로 추정하고 있다. 수군조련도 병풍 그림에 '삼도대중군사령선'으로 쓰여져 처음으로 나타나고 있으며, 태극기가 그려져 있다. 그런데 이 그림 조차 제작된 연대 등을 다시 조사할 필요가 있다고 판단된다. 왜냐하면 이를 보고 금고의 명문을 인용하였을 가능성도 있기 때문이다.

11) 지정 당시 상황에 대한 전언에 의하면 당시 '승전금고'라는 내용과 부합되지 않아 이 부분에서 고민이 있었다고 한다. 당시 상황에 대해서 추정한다면 임진왜란 관련 무구류 등이 같이 지정되면서 의문이 있었지만 앞서 언급한 그림 등이 있어서 위작으로는 판단하지 않았을 가능성이 있다. 당시 지정을 위한 과학기술문화재조사보고서(Ⅱ)에는 다음과 같이 기술되어 있다. "국조오례의 군례조(國朝五禮儀 軍禮條)나 문종(文宗) 1년에 세조(世祖 1417~1468)의 서문으로 간행된 진법(陳法)에 그림과 더불어 설명하기를 <韻會에 軍行의 鉦과 鐸을 金이라고 한다"라고 하였고 "釋名에 말하기를 金은 禁으로서 前進이나 後退를 禁止하는 것이다>"
그런데 이 내용을 보면 전진이나 후퇴를 금지하는 것으로 사용된 것이 쇠북이며 '승전금고'라는 뜻은 나타나지 않는 것으로 지정 당시 정밀하고 구체적인 조사가 진행되었어야 했다고 판단된다. 또한 당시에는 보존과학적 분야나 성분 분석에 대한 개념이 제대로 정립되어 있지 않아 이 분야에 대해서도 진행되지 않았던 것이다.

결론적으로 '삼도', '중군', '船(수군)'이란 용어가 조합될 수 있는 유일한 경우로 인조 11년(1633)에 설치된 삼도통어영에 중군 직임이 있는 예를 볼 수 있지만, 만력 14년(1586)과 부합하지 않는다. 더욱 '사령'이란 용어 조합과도 문제가 있기 때문에 "삼도대중군사령선"이란 용어 자체가 성립되지 않는 것을 알 수 있다.

2. 제작기법 및 현상조사

제작기법과 현상에 대한 조사는 2인의 학자 등에 의해 진행되었다.12)

조사결과, 금고는 방짜기법으로 제작되었는데, 고리를 달기 위해 뚫려 있는 구멍이 전통적 방법이 아닌 기계로 투공한 것처럼 아주 깨끗하게 처리되어 있었다. 또한 명문의 새김은 끌을 이용하여 한자 한자 쳐내려가는 전통적 음각기법이 아닌, 파내어 새긴 듯한 현대적 기법 형태가 엿보이고 있다.

또한 동일한 색상의 녹이 금고면에 전체적으로 고르게 분포하고 있어 시대가 내려오면서 자연스럽게 생기는 다른 청동유물의 녹과는 차이를 보이며, 명문과 문양이 음각된 곳 안까지 녹이 들어가 있으나 글씨와 문양의 각 등에 마모된 흔적이 거의 없다. 표면에 밝은 녹색의 녹은 Nantokite(CuCl)에 해당하는 것으로, 종류도 단순하게 한 종류로만 이루어져 있는 것으로 보아 인위적으로 만든 녹으로 보여 진다. 고면(鼓面) 중앙에 보이는 태극문은 상당히 조잡한 선각으로 서툴게 처리되었으며, 당좌부분에 사용한 흔적이 전혀 나타나지 않았다.

제작자 증언에 의하면 이 금고는 60년대 후반에서 70년대 중반에 직접 만들었다고 하며, 가질 작업과 구멍을 직접 뚫었다는 분을 확인하였다. 구멍을 뚫는 전통기술은 정을 사용하여 망치로 쳐서 뚫었다고 한다. 이 때 주변이 찢어지거나 자국이 생긴다고 한다.13)

3. 공방 현지조사

제작자라고 주장하는 장인의 공방에 대해서 현지조사와 비교분석을 위하여 비파괴성분조사를 추진하였다. 장인은 40년대~최근까지 제작한 유기 성분은 구리 78%, 주석 22% 내외로 성분은 차이가 나지 않는다고 하였다.14)

---

12) 이오희( ), ( ) , 본문 내용은 위원회회의록 내용을 편집하였다.

13) 드릴로 구멍을 뚫는 것은 1975년부터 시작했다고 하며, 이전에는 정을 사용하여 구멍을 뚫었기 때문에 주변이 찢어지거나 거칠게 처리되어 완전한 원형으로 처리하기가 매우 힘들다.

14) 오랜 기술 전수에 따라 방짜유기 제작은 이 성분 비율이 모두 일정하게 나타나고 있다. 유기공방에서는 모두

그의 의견에 따르면 구멍 투공은 드릴을 사용한 흔적이며, 70년대 이전 투공방법은 쇠못 등으로 내려치기 때문에 완벽한 원형 투공 유지가 불가능하며, 본인이 실제 드릴 시연 작업을 실시, 금고와 같이 투공되는 것을 알 수 있었다. 또한 글씨 각자는 전문가의 소행으로 판단된다고 하였다. 각자(刻字)는 유기각자 전문가가 아니면 명문을 새기기가 매우 힘들다고 하였다.

보존과학적 조사는 비파괴성분분석을 추진하였다.[15] 아울러 비교 분석을 위해서 1646년에 제작된 영천 은해사 순치 3년명 금고(永川恩海寺順治3年銘金鼓, 보물 제1604호)도 함께 실시하였다.

가. 분석대상 : 육군박물관 금고 1점(보물 제864호)
- 비교대상 : 영천 은해사 순치 3년명 금고
  장인 제작 금고 3점

나. 분석방법 : 비파괴 정성분석(휴대용 X-선형광분석, INNOV-X, 미국)
- 분석조건 : 35kV, 5㎂, 30sec
- 측정부위 : 육군박물관 금고 1점(11곳)
  영천 은해사 순치 3년명 금고(9곳)
  장인 제작 금고 1점(90년대 제작추정, 3곳)
  금고 2점(50~60년대 제작추정, 각 2곳)

다. 정성분석 결과(중량비 평균값)
- 육군박물관 금고 : 구리 73.68%, 주석 22.97%, 납 1.45%, 아연 1.18%, 철 0.71%
- 은해사 금고 : 구리 76.28%, 주석 11.81%, 납 10.59%, 니켈 0.06%, 철 1.21%
- 장인 제작 금고
  - 90추정 금고 : 구리 79.25%, 주석 20.27%, 아연 0.30%, 철 0.18%
  - 50~60추정 금고-1 : 구리 80.26%, 주석 19.75%
  - 50~60추정 금고-2 : 구리 80.16%, 주석 19.42%, 철 0.42%

이 비율로 제작하고 있다.

15) 국립문화재연구소 보존과학연구실 홍종욱을 중심으로 조사가 진행되었으며, 분석 결과는 연구실에서 작성된 것으로 위원회회의록에 게재되어 있는 내용을 이해를 돕기 위해 요약, 편집하였다. 비교 자료를 확보하기 위하여 금고 명문의 제작 시기(1586)와 가까운 ‘ ’(1646) . 물론 은해사 금고는 주물로 제작된 것으로 성분 상에 납의 비율이 10% .

라. 분석결과

‘육군박물관금고’와 ‘장인 제작 금고’를 비파괴적 정성분석을 실시한 결과, ‘육박금고’ 와 ‘이봉주 금고’는 “원소재의 정련기술적 차이가 있을 것”으로 추정된다.[16] 따라서 보다 정확한 해석을 위해서는 미량의 시료를 채취하여 정량분석을 실시해야 할 것으로 판단된다.[17]

[붙임 1] 비파괴 정성분석 결과표

ㅇ 육군박물관 금고(1점) 보존과학연구실-118

(단위:wt%)

측정부위	Cu	Sn	Pb	Zn	Ni	Mn	Cr	Fe
1	75.67	22.35	1.13	0.85	-	-	-	-
2	71.83	24.55	1.77	1.73	-	-	-	0.12
3	70.83	25.98	1.50	1.69	-	-	-	-
4	78.78	19.42	0.90	0.79	-	-	-	0.12
5	68.42	22.95	2.38	1.12	-	-	-	5.13
6	75.84	21.86	0.92	1.20	-	-	-	0.19
7	40.78	15.51	0.98	1.31	0.37	0.46	0.23	40.37
8	26.06	-	2.24	2.07	0.82	0.56	0.20	67.85
9	74.01	23.06	1.73	1.00	-	-	-	0.20
10	75.18	22.51	1.29	1.02	-	-	-	-
11	73.76	21.87	1.72	1.01	-	-	-	1.65
12	74.67	22.86	0.98	1.31	-	-	-	0.18
13	71.54	25.31	1.65	1.26	-	-	-	0.24
평균	73.68	22.97	1.45	1.18	-	-	-	0.71

* 번호 7, 8은 금고 표면의 철산화물을 분석한 관계로 평균값에 제외하였음

* 번호 8의 Mo 0.20은 소량으로 미기재하였음(“-”는 미검출)

16) 제작자는 방짜유기의 제작과정에서 성분 차이가 있을 수 있는 것은 오래 사용한 원재료의 재활용으로 인하여 납이나 아연 등이 일부 포함될 수 있다고 구술하였다. 즉 이전에 오래된 유기 등을 같이 용해하면서 불순물 등이 일부 포함될 수 있다고 한다.

17) 비파괴분석이기 때문에 부위별 차이가 있을 수 있으며, 이동용 분석기이기 때문에 약간의 오차는 있을 수 있다고 판단된다.

ㅇ 영천 은해사 금고(1점) 보존과학연구실-391

(단위:wt%)

측정부위	Cu	Sn	Pb	Zn	Ni	Mn	Cr	Fe
3	79.14	13.05	7.41	-	0.14	-	-	0.27
4	79.26	13.21	7.14	-	0.11	-	-	0.28
5	84.03	10.20	5.44	-	-	-	-	0.33
6	82.90	12.59	4.22	-	0.11	-	-	0.18
7	83.99	11.27	4.42	-	0.08	-	-	0.24
8	53.25	12.21	30.47	-	-	-	-	4.08
9	77.06	10.79	10.01	-	-	-	-	1.75
10	75.72	11.68	11.87	-	-	-	-	0.73
11	71.17	11.31	14.37	-	0.14	-	-	3.01
평균	76.28	11.81	10.59	-	0.06	-	-	1.21

* 번호 9의 Bi 0.39는 소량으로 미기재하였음("-"는 미검출)

ㅇ 장인 제작 금고(3점) 보존과학연구실-392

(단위:wt%)

측정부위		Cu	Sn	Pb	Zn	Ni	Mn	Cr	Fe
금고 '90	3	79.52	19.82	-	0.52	-	-	-	0.13
	4	79.91	19.71	-	0.38	-	-	-	-
	5	78.31	21.29	-	-	-	-	-	0.40
평균		79.25	20.27	-	0.30	-	-	-	0.18
금고 -1	17	80.58	19.42	-	-	-	-	-	-
	18	79.93	20.07	-	-	-	-	-	-
평균		80.26	19.75	-	-	-	-	-	-
금고 -2	21	81.00	18.74	-	-	-	-	-	0.26
	22	79.32	20.10	-	-	-	-	-	0.57
평균		80.16	19.42	-	-	-	-	-	0.42

*"-"는 미검출

Ⅳ. 맺음말

본 내용은 본문에 언급한 바와 같이 문화재 진위 여부에 대한 조사 내용을 구체적으로 밝히면서 청동유물에 대한 명문, 제작방법 등에 대해 면밀히 살펴볼 수 있었다. 1996년 국보 제274호 ‘귀함별황자총통’(龜艦別黃字銃筒) 위조사건으로 세간의 주목을 받은 이후, 국가지정문화재에 대한 지정이 신중히 진행되고 있으나 이전에 지정된 유물은 재검토 작업이 쉽게 진행될 수 없는 부분도 많은 것은 사실이다.[18]

금고는 16세기 방짜유기 가운데 탁월한 작품으로 인정되었으나, 결국 진품이 아니라고 판명됨에 따라 금고가 언제부터 방짜로 제작되었는지 풀리지 않는 문제가 제기되고 있다. 즉, 사찰에서 사용되는 금고는 18세기까지 지속적으로 주물에 의해 제작되고 있으며 많이 전해져 오고 있다. 이는 기술사적인 문제도 포함되어 있는 것으로 과연 언제부터 방짜유기 제작과 기술이 확산되었는지 조사할 필요가 있으며, 고대 유물에 대한 성분분석 조사가 반드시 진행되어야 할 것이다. 성분분석을 통하여 제작기법 확인도 가능하며, 그에 따른 각종 기술사적인 내용도 파악 가능해질 것이다.

고대 기술사 복원을 위해 현재의 제작방법을 연구하는 것은 절실히 필요하다. 물론 장비가 발전하고 기술적인 차이가 있을 수 있지만 제작기술 및 전승의 근본적인 방법은 크게 차이가 나지 않는다는 점을 간과해서는 안 될 것이다. 따라서 금번 유기 제작의 연구가 밑거름이 되어 청동유물 뿐만 아니라 고대유물에 대한 본격적인 제작기술사연구가 전방위로 진행되어야 할 것이다.

18) 개인 혹은 개별단체 소유일 때 공개되지 않는 유물은 조사가 사실상 쉽지 않았지만, 작년에 개정된 문화재보호법에 따라 5년마다 국가지정문화재 현상(보존)조사를 진행하도록 되어 있다. 현재 문화재청이 연차적으로 진행 중에 있다.

사진 1. 보물 제864호 금고

사진 2. 금고 현황

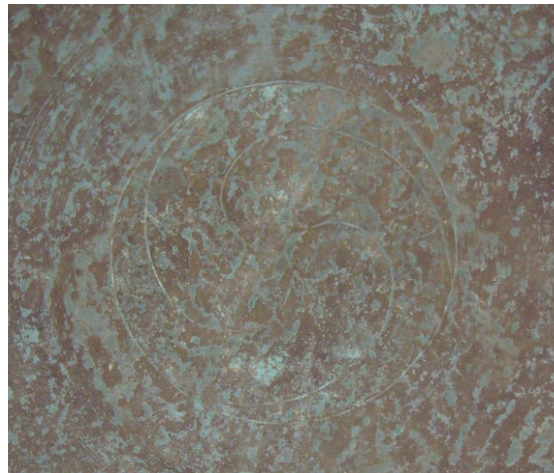



사진 3. 당좌부 세부

사진 4. 외면 세부(용액이 튄 흔적)

사진 5. 외면 세부(용액이 튄 흔적)

사진 6. 명문 세부(녹 상태)

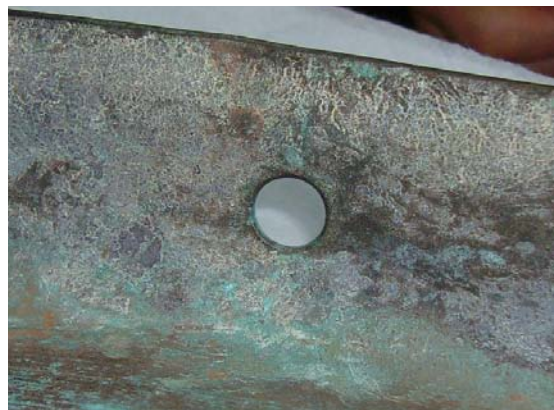



사진 7. 투공형태

사진 8. 금고 명문 세부

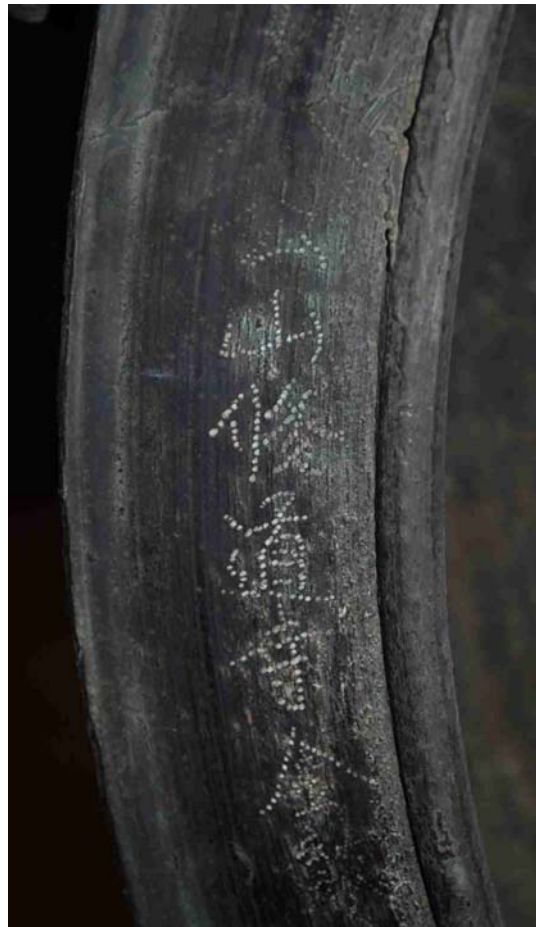



사진 9. 영천 은해사금고(주물제작 1646년작)

사진 10. 태안사금고(泰安寺 주물제작 1770년작)

□ 제작 장인 공방 현지조사

사진 11. 드릴 투공작업(시연)

사진 12. 드릴 투공 상태(시연)

사진 13. 투공 세부 상태

사진 14. 70년대 이전 제작 유기 투공 상태(옆으로 찢어져 정연하지 않음)

발 표 6

경남지역 고려~조선시대 분묘 출토 청동시 연구

이 상 용
(동아세아문화재연구원)

－ 목 차 －

경남지역 고려~조선시대 분묘 출토 청동시 연구

이 상 용[1]

Ⅰ. 머리말

청동시는 고려시대와 조선시대 분묘의 발굴조사에서 자기류, 철제가위, 구슬, 장신구 등 다양한 부장품들과 함께 출토되고 있다. 그런데 우리 조상의 식습관을 잘 반영해주는 도구임에도 불구하고 많은 연구가 이루어지지 않고 있다. 경남지역에서 조사된 고려시대 분묘는 타 지역에 비해 유구의 수가 적고 조사도 많이 이루어져 있지 않은 실정이다. 주로 조선시대 분묘 유적과 혼재되어 소수의 고려시대 분묘가 조사되는 정도이며 청동시의 출토량도 적은 편인데, 그 중 대부분이 13~14세기의 고려말에 해당하는 것이다. 조선시대 분묘 유적에서 출토된 청동시는 출토량은 많은 편이지만, 연구 성과는 극소수에 불과하며 그나마 기형에 따른 형식분류에 그치고 있다.[2] 그리고 고고학적인 접근보다는 디자인과 민속학적인 연구가 주를 이루고 있어 양식 변천과 식생활에서 匙가 갖는 합리성과 제의미의 연구는 더욱 희소하다고 할 수 있다.

따라서 본 고에서는 경남지역의 고려~조선시대 분묘유적에서 발굴 조사된 청동시를 중심으로 측면형태의 만곡도와 술부의 크기변화 등 세부 속성을 기준으로 형식분류 하였으며 이를 검증하기 위해 공반유물중 자기류와 대비하여 편년 설정하였다.

---

1) 동아세아문화재연구원

2) 이난영,「Ⅱ-3.시저의 형식」,『한국고대금속공예연구』, 일지사, 1992, pp 97~143.
배영동,「한국 수저[匙箸]의 음식문화적 특성과 의의」,『문화재』29호, 문화재관리국, 1996.
朱榮民,「高麗時代 墳墓 硏究-陶器編年을 中心으로」, 新羅大學校 大學院 碩士學位論文, 2004.
高賢守,「嶺南地域 高麗 古墓의 埋葬品 埋葬方式 硏究」, 漢陽大學校 大學院 碩士學位論文, 2004.
안귀숙,「고려시대 금속공예 대중교섭」, 제 8회 전국미술사학대회, 2004, pp155~172.
金京和,「嶺南地域 高麗墓 出土 靑磁에 대한 編年 硏究」, 檀國大學校 大學院 碩士學位論文, 2005.
이상희,「高麗墳墓出土 綠靑磁의 編年硏究-嶺南地方을 中心으로」, 釜山大學校 大學院 碩士學位論文, 2005.
장주영,『한국 숟가락 디자인의 변천-생산 도구의 발달에 따른 고찰』, 동서대학교 디지털디자인대학원 박사학위논문, 2006.
박미옥,「고려 토광묘 연구-부장양상을 중심으로」, 釜山大學校 大學院 碩士學位論文, 2006.
정의도,「韓國古代靑銅匙箸硏究-高麗時代」,『石堂論叢』제38집, 東亞大學校 石堂學術院, 2007.

Ⅱ. 경남지역 청동시 출토 유적

1. 거제 장평유적[3)]

거제시 신현읍 장평리 산 79-6번지 일대에 해당하며 해발 100m 내외로 계룡산에서 북동쪽으로 뻗어내린 능선상의 비교적 경사가 심한 지형에 위치한다. 이곳에서는 조선시대 분묘 12기와 수혈 1기의 유구가 조사되었다. 출토유물로는 분청사기, 백자, 청동합, 청동시 등 금속류와 유리제 구슬 등의 유물이 출토되었다. 출토된 청동시는 총 9점이다. 청동시는 모두 16세기에 편년되는 자기류와 함께 출토되었다.

2. 거제 간곡유적[4)]

거제시 장목면 송진포리 450번지 일대에 해당하며 해발 37m 내외로 대봉산(257.5m)의 남동쪽사면 중앙부로 비교적 경사가 심한 구릉과 곡부를 포함한다. 이곳에서는 청동기시대 수혈 1기와 조선시대 분묘 4기의 유구가 조사되었다. 출토유물로는 백자, 청동합, 청동시, 곰방대, 옹기주전자가 출토되었다. 출토된 청동시는 총 2점으로 병단부의 형태는 모두 반원형이다. 청동시는 18세기로 편년되는 자기류와 곰방대가 함께 출토되었다.

3. 거제 관포리유적[5)]

거제시 장목면 관포리 640번지 일대로 북쪽을 제외한 사면이 산들로 둘러쌓여 있으며 앞쪽은 경사가 낮은 곡저평지를 이루고 있다. 이곳에서는 삼국시대 석관묘 1기와 조선시대 분묘 3기, 수혈 1기, 자연수로 3기, 건물지 1동이 조사되었다. 유물은 청동발, 청동시가 출토되었다. 청동시는 총 1점으로 술부의 형태가 말각장방형으로 병단부의 형태는 반원형이다. 자기류가 공반되지 않아 정확한 시기는 알 수 없지만 청동시의 형태로 추정해 볼 때 15세기대로 편년 가능하다.

4. 구포 덕천동유적[6)]

3) 東亞細亞文化財硏究院,『巨濟 長坪 朝鮮墳墓』, 2007.

4) 東亞細亞文化財硏究院,『巨濟 德浦・間谷遺蹟』, 2008.

5) 慶南文化財硏究院,『巨濟 冠浦里 遺蹟』, 2009.

부산광역시 북구 덕천2동 산107-11번지 일대로 삼한시대 목곽묘 2기, 고려시대 분묘 16기, 조선시대 분묘 20기, 옹관묘 1기 등 49기의 분묘와 건물지 등이 조사되었다. 청자발, 청자접시, 청동합・발, 청동시・저, 중국동전, 분청사기, 백자, 구슬, 동경 등 그 외에 다양한 유물이 출토되었다. 청동시는 고려시대 청동시 12점을 포함하여 총 28점으로 공반되는 자기류와 동전으로 비교해 볼 때 11~16세기대로 편년가능하다.

5. 김해 덕산리유적[7]

김해시 덕산리 67-1, 월촌리 산 79번지 일대로 조선시대 분묘 293기가 조사되었다. 분청사기발・접시, 백자발・접시・종지・잔, 청동합, 동전 외에 다양한 유물이 출토되었다. 청동시는 총 46점으로 공반되는 자기류와 동전으로 비교해 볼 때 15~16세기대로 편년가능하다.

6. 창원 가음정 복합유적[8]

창원시 가음정동 607번지 일대로 저구릉성 산지에 해당되며, 불모산에서 발원해 마산만으로 이어지는 남천변에 형성된 성산패총(사적 제240호)과 연장선상에 있는 곳이다. 이곳에서는 청동기시대 지석묘, 삼국시대 주거지와 구상유구, 혼토패각층, 고려~조선시대 분묘 등 100여기 이상의 유구가 조사되었다. 출토유물로는 청자발, 청자접시, 청동합・발, 청동시, 분청사기, 백자, 구슬, 동경 등 그 외에 다양한 유물이 출토되었다. 출토된 청동시는 고려시대 청동시 2점을 포함하여 총 30점으로 공반되는 자기류와 비교해 볼 때 13~17세기대로 편년가능하다.

7. 창원 귀산동유적[9]

창원시 귀산동 산 25번지 일대로 산성산(404.m)의 북서쪽 자락에 해당하는 해발 109.8m 구릉상의 동남쪽 끝에 입지하고 있다. 이곳에서는 청동기시대 석관묘 2기, 고려시대 분묘 4기, 조선시대 분묘 147기, 불명수혈 7기가 조사되었다. 출토유물로

6) 東亞大學校博物館,『亀浦德川洞遺蹟』, 2006.

7) 東亞大學校博物館,『金海德山里民墓群』, 1995.

8) 東亞細亞文化財硏究院,『昌原 加音丁 複合遺蹟 (下)』, 2009.

9) 東亞細亞文化財硏究院,『昌原 貴山洞 朝鮮墳墓群』, 2008.

는 청자발, 청자접시, 청동합・발, 청동시, 분청사기, 백자, 구슬, 동경 등과 그 외에 다양한 유물이 출토되었다. 청동시는 고려시대 청동시 2점을 포함하여 총 40점으로 공반되는 자기류와 비교해 볼 때 14~17세기대로 편년가능하다.

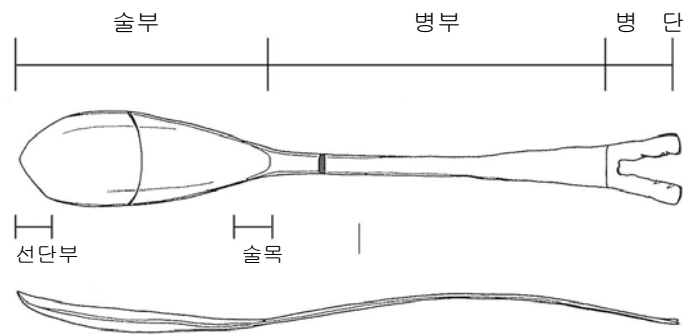
8. 진주 무촌유적10)

진주 무촌유적은 진주시 사봉면 무촌리 산29-2번지 일대에 위치하며 삼국시대 분묘 96기, 주거지 및 고상건물지 11동, 고려시대 유구로는 분묘 4기, 건물지 58동, 조선시대 분묘 298기 등이 조사되었다.

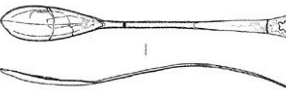
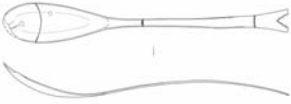
이 중 고려・조선시대 분묘 출토 유물로는 청자발, 청자접시, 청동합・발, 청동시・저, 중국동전, 분청사기, 백자, 구슬, 동경, 장신구 등이 출토되었다. 출토된 청동시는 잔존상태가 불량하여 분석이 어려운 것을 제외하면 총 69점이다. 고려・조선시대 청동시는 공반되는 자기류와 비교해 볼 때 14~17세기대로 편년가능하다.

Ⅲ. 청동시의 세부명칭 및 형식분류

1. 청동시의 세부명칭

청동시의 세부명칭에 대해서는 현재 발간된 보고서나 논문에서 사용하는 용어가 보고자마다 각기 다르게 표현되므로 명칭사용에 있어 연구자로 하여금 혼란을 야기한다. 따라서 청동시의 각 부분에 대한 명칭을 정리할 필요가 있다.

도면 1. 청동시 세부명칭

청동시의 명칭은 배영동에 의해 먼저 제안된 바 있는데, 그는 청동시의 세부명칭에 대해 다음과 같은 용어를 사용하고 있다. 밥을 뜨는 넓적한 부분을 술잎, 그리고 손잡이를 술자루, 술잎의 길이 방향 외곽 끝부분을 술날, 술날과 술자루가 만나는

10) 慶南考古學硏究所,『晋州 武村 -高麗・朝鮮墓郡(1)-』, 2004.
　　＿＿＿＿＿＿＿,『晋州 武村 -高麗・朝鮮墓郡(2)-』, 2004.

지점을 술목이라고 지칭하였다. 정의도 역시 배영동의 제안에 따라 명칭을 사용하고 있다. 상기 연구자들은 모두 한글식 용어를 사용하고 있으나 본 고에서는 한글식 용어보다는 한자식 용어를 사용하며 적절한 한자식 용어가 없을 때에는 다음과 같이 한글식 용어를 보완적으로 사용하고자 한다. 술잎을 술부, 손잡이를 병부(柄部), 외곽 끝부분을 단부(端部), 술잎의 길이 방향 외곽 끝부분을 술부의 선단부(先端部), 술부와 병부가 만나는 부분을 술목으로 칭하고자 한다.(도면 1)

2. 형식분류

지금까지 청동시에 대한 형식분류에 있어서 연구자간 큰 이견은 없다. 청동시의 형식에 있어서 가장 우선시 되는 것이 병부의 만곡도, 병단부의 형태이다. 만곡도는 병부의 만곡도 차이에 따라 구분되며 병단부의 형태는 크게 연미형(燕尾形), 반원형(半圓形), 연봉형(蓮峯形), 약시형(藥匙形) 4가지로 분류할 수 있다. 특히 조선시대에 들어서면 병단부의 형태가 연미형과 반원형 등 청동시에서 시간성을 파악할 수 있는 요소가 간취된다. 하지만 연봉형과 약시형의 경우 뚜렷한 형태변화와 시간의 속성을 반영하지 못하는 것으로 판단되어 이번 형식분류에서 제외하였다.

분석대상은 상기한 유적에서 출토된 청동시 중 병단부가 파손되어 형태를 알 수 없는 것을 제외한 총 160점을 선별하였다. 크게 병부의 만곡도에 따라 Ⅰ~Ⅳ식으로 분류하였으며 만곡도는 병단부와 술부를 평면상에 놓고 병부의 최대 높이를 측정하여 구분하였다.

[표 1] 청동시 형식 분류표

형식	병부 만곡도	병단부 세부 상태	청동시 형태	출토 유구
Ⅰ	2.2㎝ 이상	병단부의 중간부분이 'V'자 상으로 벌어지고 끝이 뾰족한 것.		· 구포 덕천동 1·2·4·5·6·8호분 · 진주 무촌 1丘 3호분 · 창원 귀산동 고려 1·3호분 · 창원 가음정 고려 1·2·4·5호분
Ⅱ	2.2㎝ 미만 ~ 1.8㎝ 이상	병단부의 중간부분이 'Y'자 상으로 벌어지고 끝이 뾰족한 것.		· 진주 무촌 2丘 57·3丘 153호분 · 창원 가음정 조선 3·51호분 · 창원 귀산동 30호분

III-1		병단부의 중간부분이 Y’자 상으로 벌어지고 끝이 각이진 것.		· 진주 무촌 2丘 46호분 · 창원 가음정 41・78・80호분
III-2	1.8㎝ 미만 ~ 1.2㎝ 이상	병단부의 중간부분이 ‘V’자 상으로 벌어지고 끝이 뾰족한 것.		· 고성 신전리 5・15호분 · 김해 덕산리 97・100・253호분 · 진주 무촌 2丘67호분 · 창원 귀산동 64・66・68・86호분
III-3		병단부의 중간부분이 ‘ㄷ’자 상으로 벌어지고 끝이 각이진 것.		· 고성 신전리 6・12호분 · 거제 장평 12호분 · 김해 덕산리 1・61・82호분
III-4		병부가 중간이후 편평하게 넓어지는 것.		· 거제 장평 2・4・5・6・7・9호분 · 고성 신전리 19호분 · 김해 덕산리 1・4・7・19・27호분 등 · 구포 덕천동 14・20・24호분 등 그 외 대부분의 유적에서 출토
IV	1.2㎝ 미만	병부에서 병단부까지 일직선상으로 뻗는 것.		· 거제 간곡 2・17호분 · 창원 귀산동 6・7・8・113호분

① Ⅰ式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형이고, 병부의 측면형태는 심한 ‘∽’자로 병부에서 병단부로 가면서 단이지고, 병단부의 중간 부분이 ‘V’자 상으로 벌어지며 끝부분을 뾰족하게 마무리하였다. 그리고 일부 청동시에서 술목과 병부에 單線打點의 三葉草紋을 장식하였다. 구포 덕천동유적 고려시대 1・2・4・5・6・8호분, 창원 귀산동유적 고려시대 1・3호분, 창원 가음정 복합유적 고려시대 1・2・4・5호분, 진주 무촌유적 1丘 3호분 등에서 출토되었다. 청자상감선문발・접시, 청자압출양각접시, 청자잔, 청자종지 등과 공반된다.

② Ⅱ式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형이고, 병부의 측면형태는 완만한 만곡형을 이루면서 병단부의 중간 부분이 ‘Y’자 상으로 벌어지며 끝을 뾰족하게 마무리하였다. 술목과 병부에 單線打點의 三葉草紋을 장식한 것이 특징이다. 창원 가음정 복합유적 3・51호분에서 출토되었다. 인화문분청사기합과 절대연대가 확인되는

조선통보 등과 공반된다.

③ Ⅲ-1式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형, 병부의 측면형태는 만곡형을 이루고 병단부의 중간 부분이 'Y'자 상으로 벌어지며 끝부분을 편평하게 마무리하였다. 창원 가음정 복합유적 41・78・80호분에서 출토되었다. 수직굽의 백자발, 수직굽・죽절굽의 백자접시, 수직굽의 백자종지 등과 공반된다.

④ Ⅲ-2式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형, 병부의 측면형태는 만곡형을 이루고 병단부의 중간 부분이 'V'자 상으로 벌어지며 끝을 편평하게 마무리하였다. 창원 가음정 복합유적 64호분, 창원 귀산동유적 64・66・68・86호분, 진주 무촌유적 2丘 67호분, 김해 덕산리유적 97・100・253호분, 고성 신전리유적 5・15호분 등에서 출토되며 수직굽・죽절굽의 백자발・분청사기발, 죽절굽의 백자접시 등과 공반된다.

⑤ Ⅲ-3式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형, 병부의 측면형태는 만곡형을 이루고 병단부의 중간부분이 'ㄷ'자 상으로 벌어지며 끝을 편평하게 마무리하였다. 거제 장평유적 12호분, 김해 덕산리유적 1・61・82, 고성 신전리유적 6・12호분 등에서 출토되었다. 수직굽의 백자발 등과 공반된다.

⑥ Ⅲ-4式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형, 병부의 측면형태는 만곡형을 이루고 병부에서 병단부로 갈수록 얇아지며 반원형으로 마무리하였다. 거제 장평유적 2・4・5・6・7・9호분, 고성 신전리유적 19호분, 김해 덕산리유적 1・4・7・19・27・36호분, 구포 덕천동유적 14・20・24・28・37호분, 진주 무촌유적 1丘 110・115・143・8호분, 2丘 58호분, 3丘 9・13・14・57호분 등, 창원 가음정 복합유적 8・42・43・69・70・72・75호분, 창원 귀산동유적 3・9・21・34・37・52・53호분 등에서 다량으로 출토되며 죽절굽・수직굽・오목굽의 분청사기발, 백자발, 백자접시, 백자종지 등과 공반된다. 청동시 중에서 가장 출토량이 많고 긴 시간에 의해 사용되었다.

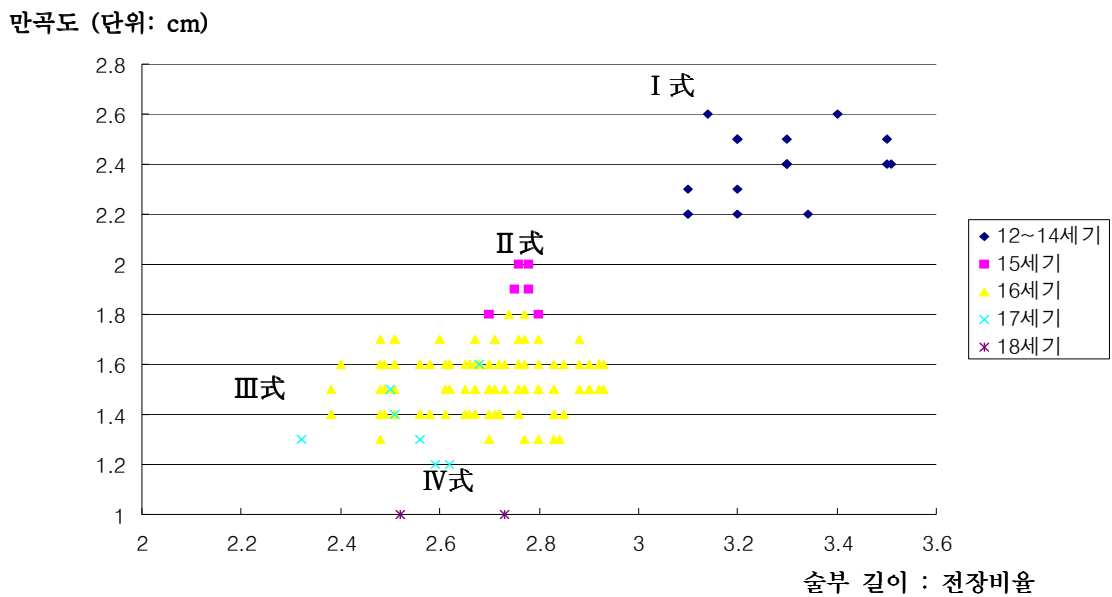
⑦ Ⅳ式 : 이 형식의 특징은 술부는 장타원형, 병부의 측면형태는 완만한 만곡형을 이루고 병부에서 병단부까지 일직선상으로 뻗으며 반원형으로 마무리하였다. 거제 간곡유적 2・17호분, 창원 귀산동유적 6・7・8・113호분 등에서 출토된다. 수직굽・오목굽의 백자발, 안굽・평저굽의 백자접시 등과 공반된다.

Ⅳ. 청동시의 변화 및 편년

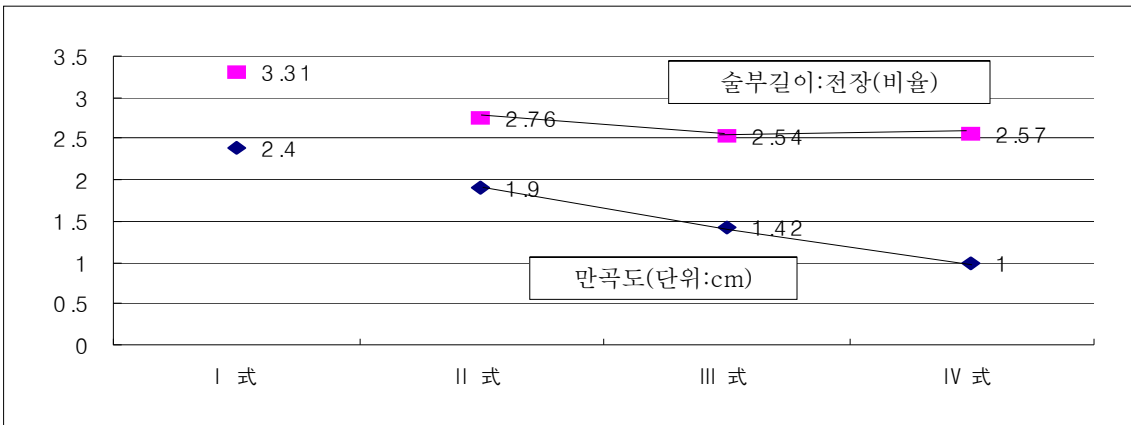
1. 청동시의 변화

경남지역 고려~조선시대 유적에서 출토된 청동시 160점을 대상으로 하여 각 시기별 만곡도, 술부의 길이·깊이, 전장에 따른 변화 등을 통계치로 분석하여 보았다. 분석자료를 토대로 청동시가 고려~조선시대로 이행하면서 어떻게 변화해 나가는지 검토해 보도록 하겠다.

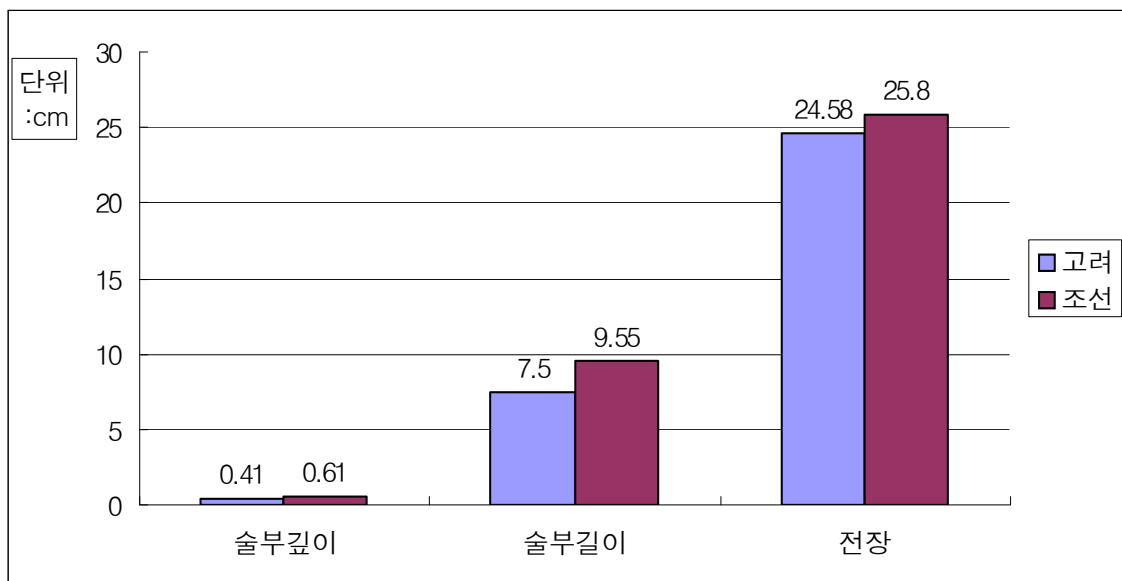
1) 고려~조선시대 청동시의 만곡도, 술부길이 : 전장에 따른 변화

[표 2] 청동시의 만곡도 및 술부길이 대 전장에 따른 분포양상

[표 2]는 고려~조선시대 청동시를 시기별로 분류한 후 만곡도 변화 및 술부길이 대 전장의 비율을 살펴본 결과이다. 그 결과, 시기별로 명확한 차이점이 인지된다. 먼저 고려시대 청동시(Ⅰ式)의 경우 만곡도가 2.2cm 이상 이면서, 술부길이 : 전장 비율이 1 : 3.1 이상으로 청동시의 곡면이 크고 전체적으로 술부의 길이가 작은 반면에 조선시대 청동시(Ⅱ~Ⅳ式)의 경우는 만곡도가 2cm를 넘지 않고, 술부길이 : 전장 비율이 1 : 2.9cm를 넘지 않고 있어 고려시대보다 곡면이 작고 전체적으로 술부의 길이가 전체 길이에서 차지하는 비율이 증가하였음을 알 수 있다.

그리고 각 유형별 평균치를 조사한 결과, 만곡도에 있어서 Ⅰ式(12~14세기)에서 Ⅳ式(18세기)으로 갈수록 수치가 낮아짐을 알 수 있으며 술부길이대 전장비율의 경우는 Ⅰ式에서 Ⅲ式으로 갈수록 수치가 낮아지다가 Ⅳ형에서 수치가 올라가지만 그 차이가 그리 크지 않기 때문에 전체적으로Ⅰ式(12~14세기)에서 Ⅳ式(18세기)으로 갈수록 수치가 낮아지는 [표 3]과 같은 양상을 보인다.

[표 3] 유형별 만곡도 및 술부길이 : 전장비율의 평균치

2) 고려~조선시대 청동시 규격비교

청동시의 규격에 따른 분포를 측정한 [표 4]에 의하면 다음과 같이 분석가능하다.

[표 4] 청동시의 규격에 따른 분포

첫번째 술부의 깊이의 변화이다. 고려시대 청동시는 술부의 평균 깊이가 0.41㎝인데 비해 조선시대 청동시의 술부의 평균 깊이는 0.61㎝로 0.2㎝ 가량 더 깊어진다. 0.2㎝의 차이는 용적량이 50%가량 늘어나는 것으로 상당히 깊어지는 것을 알 수 있다. 술부가 깊어질수록 음식을 담을 수 있는 양이 늘어나고, 국, 탕과 같은 액체성 음식을 보다 쉽게 섭취할 수 있었을 것으로 추정된다.

두번째 술부의 길의 변화이다. 고려시대 청동시의 술부 평균 길이는 7.5㎝이고, 조선시대 청동시의 평균 길이는 9.55㎝로 2㎝가량 더 길어진다. 이는 약 27%가량 더 길어지는 것으로 이는 술부의 깊이와 마찬가지로 고려시대 청동시에 비해 음식을 담을 수 있는 용적률의 증가를 반영하고 있다.

세 번째로 청동시 전장의 변화이다. 고려시대 청동시의 평균 전장은 24.58㎝이고, 조선시대 청동시의 평균 전장은 25.8㎝로 1㎝ 가량 더 길어지는 것을 알 수 있다. 전장이 전반적으로 길어지는데 아마도 이와 같은 현상은 술부의 부피가 커짐으로 인해 전장도 길어지는 변화가 발생하는 자연적 현상으로 이해된다.

이상을 종합하면 청동시의 만곡도 변화와 함께 술부의 길이・깊이, 전장 등의 규격 변화도 시기성을 반영하는 주요 속성임을 알 수 있다.

2. 청동시의 편년[11]

12~14세기로 편년가능한 청자와 함께 부장된 청동시는 전반적인 변화는 별로 나타나지 않는 것으로 보인다. 따라서 고려시대 청동시 자체만으로는 명확한 시기를 구분하기 어려우며 같이 공반되는 청자발이나 청자접시 등을 참고할 필요가 있다. 출토된 청동시 모두 대부분 비슷한 특징을 가지고 있는 것으로 확인된다. 즉, 12세기로 편년가능한 구포 덕천동유적 2・4호분과 14세기 중~후반으로 편년가능한 창원 귀산동유적 1・2호분에서 출토된 청동시의 특징을 살펴보면 대부분 측면 형태가 심한 ‘∽’자 형태를 이루고, 병부에서 병단부로 가면서 죽절문을 시문하였으며 병단부는 연미장식으로 마무리 하였는데 형태의 차이는 거의 없는 것으로 판단된

11) 고려~조선시대 자기류의 편년기준으로 삼은 논문은 다음과 같다.
李鍾玟,「14世紀 後半 高麗象嵌青磁의 新傾向 - 음식기명을 중심으로-」,『미술사학연구』, 201-한국미술사학회-, 1994.
______,『韓國의 初期青磁 研究』, 弘益大學校大學院 博士學位論文, 2002.
張南原,『高麗中期 青瓷의 研究』, 梨花女子大學校大學院 博士學位論文, 2003.
한성구,「고려 후기 청자의 기형 변천」,『미술사학연구』, 232-한국미술사학회-, 2001.
姜敬淑,『粉青沙器研究』, 一支社, 1986.
______,『한국도자사 연구』, 2004.
정양모,「서부경남의 조선도자기」,『조선 지방사기의 흔적-국립진주박물관』, 2004.
곽태현,「창원 귀산동유적 분묘 출토 자기류에 대한 소고」,『昌原 貴山洞 朝鮮墳墓群』, 東亞細亞文化財研究院, 2008.
______, 「창원 가음정동 복합유적 고려~조선시대 분묘 출토 자기소고」,『昌原 加音丁 複合遺跡(下)』, 東亞細亞文化財研究院, 2009.

다. 단, 창원 귀산동유적 3호분에서 출토된 청동시는 14세기 후반으로 편년가능한 청자발, 청자접시 등과 공반하는데 앞의 청동시와 달리 만곡도의 변화가 나타는 것이 특징이다. 측면형태가 '∽'자 형에서 완만한 만곡형으로 바뀌는데 이 완만한 만곡도는 조선시대 청동시에서 나타나는 전형적인 특징이다. 즉, 만곡도를 제외한 속성은 앞 시기의 청동시와 같지만 만곡도는 조선시대 청동시와 같다. 따라서 창원 귀산동유적 3호분은 고려에서 조선시대로 넘어가는 과도기적인 시기의 유물로 판단할 수 있다.

조선시대 청동시는 15~18세기로 편년되는 자기류와 함께 부장되었으며 고려에서 조선시대로 넘어오면서 청동시의 형태 및 속성이 다양하게 변화하는데, 그 변화를 살펴보면 다음과 같다.

15세기 전~중반으로 편년되는 인화문분청사기합, 조선통보 등과 함께 부장된 청동시는 형태가 획기적으로 변화하면서 고려시대 청동시와 확연한 차이를 보이고 있다. 병부의 만곡도가 눈에 띄게 작아지고, 술부의 크기가 커지며, 병부의 단이 사라지면서 고려시대 청동시보다 다소 간략해지는 경향을 보이고 있다. 한편, 술목과 병부에 單線打點의 三葉草紋을 시문한 것이 나타나는데 아직까지는 고려시대 청동시의 속성을 일부 가지는 것으로 판단된다. 또, 15세기 후반에는 지금까지 나타났던 연미형과 전혀 다른 반원형의 병단부를 가지는 청동시가 귀얄문분청사기, 백자와 출토되는 것이 큰 특징이다.

16세기 전~중반으로 편년되는 귀얄문분청사기, 백자와 함께 부장된 청동시는 분석대상 유적에서 가장 많이 출토되며 다양한 형태의 청동시가 집중적으로 나타난다. 연미형 청동시는 병단부의 중간부분이 'ㄷ'자 상으로 벌어지며 끝이 편평해지는 형태와 병단부의 중간부분이 'V'자 상으로 벌어지며 끝이 뾰족해지는 형태가 같이 출토된다. 그리고 반원형의 청동시가 가장 많이 출토되는 시기이기도 하다. 아마도 16세기 전~중반이 청동시 부장이 가장 활발하게 발달하는 시기로 추정된다.

16세기 후반으로 편년되는 백자발, 접시 등과 함께 부장된 청동시는 16세기 전~중반과 달리 퇴화되는 경향을 보이고 있다. 연미형 청동시는 병단부의 중간 부분이 'ㄷ'자 상으로 벌어지며 끝이 편평한 형태가 보다 단순해지고, 단부의 중간부분이 'V'자 상으로 벌어지며 끝이 뾰족하던 것이 편평하게 바뀌는 것을 볼 수 있다. 이렇게 연미형의 청동시는 점차 퇴화하면서 사라지고, 반면 반원형의 청동시는 변화없이 지속적으로 출토되고 있다.

17세기 전반으로 편년가능한 백자발, 접시 등과 함께 부장되는 시기에는 반원형 청동시의 형태변화가 나타나는데 병단부 부분이 점차 좁아지고 두꺼워지는 변화양상을 보이고 있다.

[표 5] 고려~조선시대 청동시 편년표

그리고 17세기 중반 이후부터 18세기 반원형의 청동시가 병부에서 병단부까지 일직선화 되는 경향을 보이며, 반원형의 청동시도 점차 간결해지면서 퇴화하는 것으로 볼 수 있다.

이상으로 청동시의 만곡도 및 술부길이 : 전장의 변화, 술부의 규격에 따른 변화를 살펴보았다. 고려~조선시대로 내려오면서 나타나는 청동시의 규격변화를 요약해 보면, 먼저 고려시대 중~후반에 해당하는 12~14세기에는 형태변화가 없이 그대로 유지되는 현상이 간주된다. 그러나 조선시대에 들어서면서 형태변화가 나타나기 시작하는데 측면형태의 만곡도가 눈에 띄게 작아지는 점, 술부의 깊이가 깊어지고 전체 길이가 길어지는 점 등이다. 이와 같은 변화의 원인을 추정해 보면 고려와 조선의 식습관의 차이를 생각해 볼 수 있다. 청동시가 커질수록 한번에 먹을 수 있는 양이 많아진다는 것인데 조선인이 고려인보다 많은 양의 음식을 섭취하였을 가능성이 있으며, 조선시대에 장시의 발달로 인한 국이나 죽, 국밥[12)]과 같은 액체상태의 음식이 발달하여 보다 먹기 편하게 변화했을 가능성도 있다. 하지만 이것은 어디까지나 추측일뿐 현재까지는 명확한 근거자료를 찾을 수 없어 차후의 과제로 남겨두고자 한다.

Ⅴ. 맺음말

이상으로 경남지역의 고려~조선시대 분묘 유적에서 출토된 청동시의 편년 및 변화양상을 검토하여 보았다. 고려시대 청동시는 12~14세기로 편년되는 청자류와 함께 출토되고 있으나 청동시의 변화양상이 거의 나타지 않다가 조선시대에 들어서면서 급격한 청동시의 변화양상이 나타나고 있는데 가장 큰 변화는 만곡도가 낮아지고, 술부의 규격이 커지며 새로운 병단부의 형태가 나타나는 것이다. 이러한 변화양상의 중요한 원인은 고려~조선시대로 넘어오면서 종교적 이념과 농업의 발달로 인한 식습관이 변화했기 때문으로 추정된다. 금번 연구에서는 다소 미흡하지만 공반되는 자기류를 이용하여 조선시대 청동시의 시간에 따른 속성 변화 및 편년을 설정한 것에 의의를 두고자 하며 이것을 기초자료로 하여 추후 연구하고자 하는 청동시 및 청동기의 금속조직관찰・성분분석 및 실제 전통적인 제작방법에 금번 연구를 접

12) 김상보,『조선시대의 음식문화』, 가람기획, 2006.
장시의 발달과 함께 인구의 이동과 여행자의 수가 증가하고 따라서 객주의 수가 증가하는 상황과 맞물려 유교적 제사 문화에서 반드시 수반되는 제사음식 중 육류에서 나오는 부산물인 소머리나 내장 등을 손쉽게 구할 수 있게 되는 당시의 시대적 사회적 상황속에서 간단하면서 빨리 요기를 할 수 있는 ‘국밥’이라는 음식의 종류가 등장하게 된다. 즉, 이러한 국밥문화의 등장은 밥과 국을 한 용기에 모두 담을 수 있다는 전제 조건이 성립되어야 함으로써 용기의 크기와 깊이를 변화시키는것에 가장 큰 영향을 주는 것으로 판단된다.

목시켜 아직 미흡한 청동시 및 청동기 연구에 보탬이 되고자 한다.

附記 : 금번 청동시 편년에 사용된 자기류의 편년과 관련하여 현재 석사논문을 준비중인 곽태현연구원(동아세아문화재연구원)이 본인의 귀중한 논문자료임에도 불구하고 선뜻 이용할 수 있게 해준것에 대해 깊은 감사를 드린다.

발 표 7

고려~조선시대 고석청동기의 금속조직

長柄毅一・이 상 용 著
(토야마대학・동아세아문화재연구원)
지 강 이 譯
(신라대학교)

– 목 차 –

고려~조선시대 고석청동기의 금속조직

長柄毅一・이 상 용[1] 著
지 강 이[2] 譯

Ⅰ. 머리말

한국에서 고석청동기에 대해서는 지금까지 박장식 등이 105점의 고고유물을 분석하고, 그 금속조직 등에서 제조방법을 정리한 보고가 있다. 많은 유물 중에서 파편 등을 채취할 수 있는 것을 선별하고, 보다 많은 지역과 기물별 분석데이터를 축적해 가는 것은, 한국 청동기문화를 보다 상세히 해명하기 위해 중요한 일이라고 생각한다. 그래서 우리들은 동아세아문화재연구원이 발굴한 고고유물 중 10점을 골라 그 성분과 금속조직을 분석했기에 그 결과를 보고한다.

Ⅱ. 분석자료

분석에 제공된 자료 일람을 표 1에, 각각의 외관은 도 1에 나타냈다. 5점이 고려시대(KB1~KB5)의 기물이고, 5점이 조선시대(KB6~KB10)이다. 샘플 채취는 기물의 본체와 연결될 수 없어, 복원에 사용할 수 없는 부분을 골랐다. 표2에는 주사형 전자현미경에 부속한 에너지분산형X선분석장치(SEM-EDX)에 의해 간단하게 정량한 결과를 나타냈다. 미량원소는 검출 한계이하이고, 정량치는 게제하지 않았지만, 조직관찰 등에서 인정된 것은 기재했다. 따라서 전부 100%가 안된다.

대체로 구리(Cu) 80%, 주석(Sn) 20% 조성이지만, KB7(청동각편, 조선시대)의 구리 74%, 주석 12%, 납(Pb) 13%와 같이 특수한 조성도 있다. 한편, KB6의 조선시대 청동완편에는 리벳[3]이 붙여있기 때문에 리벳에 대해서도 분석했다. 리벳은 필연적으로 변형되고, 그 조성은 구리 91%, 주석 4%, 납 4%와 주석량이 극히 낮은 것을 알 수 있었다.

---

1) 토야마대학・동아세아문화재연구원
2) 신라대학교
3) rivet : 금속판을 잇는데 박는 못.(역자주)

Ⅲ. 금속조직과 제법에 대해서

주석을 20% 정도 포함하는 고석청동에서 특징적인 조직은 α상, α+δ공석상, β′마텐자이트[4]상의 3종류이고, 제조방법과 열처리 방법에 의해 이것들이 존재하는가 어떤가 각각의 형태가 결정된다. 이 외, Pb상과 불순물의 Cu_2S[5]상 등이 존재한다.

· α상 : 청동에서 베이스가 되는 동을 메인으로 한 상. fcc구조이고, 연하고, 소성가공하기 쉽다. 동원자의 일부(최대 15.8%)를 주석원자로 바꿀 수 있다.

· α+δ공석상 : δ상은 Cu41Sn11의 구조를 가지는 단단하고 깨지기 쉬운 금속간 화합물이다. α+δ공석상은 앞서 말한 α상과 δ층이 바움쿠헨[6]빵과 같이 미세한 층상구조로 되어 있는 상이고, 역시 단단하여 깨지기 쉽다.

· β′마텐자이트상 : 고석청동을 가열하면 동 안의 주석의 고용[7] 한계가 증가하여 bcc구조의 가단성이 높은 상으로 된다. 이것이 β상이다. 이것을 천천히 냉각하면 δ상이 생성되기 때문에 다시 단단하여 부서지기 쉬운 성질이 되지만, 물에 넣어 급냉시키면 원자가 확산하는 시간이 없기 때문에 비뚤어진 형의 β상이 된다. 이것을 β′마텐자이트상이라 하고, α+δ공석상보다도 인성[8]이 높기 때문에 잘 부서지지 않는다.

· Pb상 : 동에 납은 고용하지 않기 때문에 납을 합금원소로서 넣은 경우, 거의 100% 농도의 납이 합금중에 둥근 입자형태로 분산한다.

· Cu_2S상 : 유황은 동의 불순물성분이지만, 합금 중에는 Cu_2S의 형으로 존재하는 것이 많다. 이것은 소량이면 기계적 성질에 악영향을 미치지 않고, 절삭성[9]을 향상시키는 효과도 있다.

1) 고려시대의 청동기

(1) KB1 청동합편

α상이 입자형태로 가늘게 분산하고 있고, 쌍정[10]이 보이기 때문에 단조된 것을

4) martensite ; 담금질한 강철에서 가장 단단한 상태의 가는 바늘 꼴 조직. 강철 이외의 합금에서도 빨리 식혔을 때 생김.(역자주)
5) 휘동석.(역자주)
6) Baumkuchen ; 여러 겹으로 형성되어 가는 줄이 전체적으로 있는 독일 빵. 역자주.
7) 固溶 ; 어떤 결정체가 다른 결정체에 녹아 들어가 있는 것. 역자주.
8) 靭性 ; 질긴 성질. 역자주.
9) 切削性 ; 금속을 자르고 깎는 성질. 역자주.
10) 雙晶 ; 같은 결정개체 2개가 서로 붙어 있는 것.(역자주)

알 수 있다. α상 중에는 14%의 주석이 고용하고 있다. 또, 주석을 22% 고용한 β′ 마텐자이트가 관찰되기 때문에 인성을 향상시키기 위해 담금질이 행해졌던 것을 알 수 있다. 불순물의 Cu_2S는 가는 입자 형태로 되어 분산하고 있다.

(2) KB2 청동접시

쌍정을 가지는 α상과 β′마텐자이트상에서, 단조 후, 담금질 된 것임을 알 수 있다. Cu_2S도 단조에 의해 얇게 부서진 형상으로 되어 있다.

(3) KB3 청동완 저부편

광학현미경저배율조직사진에서 α상이 수지형상결정(덴드라이트)[11]로 된 모습이 관찰된다. 게다가 α상 중에 쌍정은 보이지 않는다. α상 외는 β′마텐자이트상이고, 주조품을 담금질한 것이고, 단조 등의 소성가공은 되지 않았다.

(4) KB4 청동접시편

쌍정을 가지는 α상이 입자형태로 분산하고 있고, 그 외는 β′마텐자이트상이 되기 때문에 단조 후, 담금질 열처리가 되어 있다.

(5) KB5 청동완편

광학현미경의 저배율조직사진에서 보이는 검은 부분은 오랜 세월 흙 속에서 부식되어, 동이 빠진 부분이라고 생각된다. 고배율조직사진에 쌍정은 보이지 않지만, α상의 형상에서 단조된 것이 분명하다. β′상이 보이기 때문에 단조 후, 담금질 된 것임을 알 수 있다.

2) 조선시대의 청동기

(1) KB6 청동합편

α상은 가는 입자로 분산하고 있고, 콘트라스트가 낮기 때문에 잘 보이지 않지만

11) dendrite.(역자주)

쌍정도 확인되었다. 그 외 부분은 β′마텐자이트이고, 단조 후 담금질된 것이다.

한편, 본품은 리벳에 의해 여러 개의 판이 결합되어 있다. 리벳 부분은 주석, 납을 각각 4%정도 포함하는 저주석 함유량의 청동합금으로, 물러서 가공하기 쉽다. 불순물로서의 유황도 비교적 많이 포함되어 있고, 조직 중에 Cu_2S로 되어 분산하고 있는 모습이 관찰되었다.

(2) KB7 청동각편

본품은 다른 자료와 조성이 전혀 다른데 주석이 12%로 낮고, 납이 많다. 광학현미경조직에서는 잘 보이지 않지만 α상이 입자상태가 아니라 연결되어 있는 상태가 확인되었다. 더욱이 α상 중에 쌍정은 없고, 단조된 것을 나타내는 증거가 없다. 납상이 비교적 둥근 것을 보면, 주조로 만들어진 것이라고 생각된다. 한편, 그릇의 두께는 0.5~2㎜ 정도로 얇기 때문에 주조품이 최종형상으로 되어 있지 않고, 깎아내어(갉아 내어) 얇게 된 것이 아닐까라고 추정된다. 더욱이 열처리이지만 β′마텐자이트는 보이지 않고, α+δ공석조직이 보이기 때문에 담금질은 되지 않았다.

(3) KB8 숟가락

쌍정을 가지는 α상과 β′마텐자이트상에서, 단조 후 담금질된 것이다. 단, α상은 비교적 길게 연결되어 있고 덴드라이트가 일부 남아 있는 부분도 있기 때문에 단조에 의해 변형된 정도는 작지 않을까라고 생각된다.

(4) KB9 숟가락

쌍정을 가지는 α상과 β′마텐자이트상이 있다. 단조 후 담금질되어 있다. KB8과 비교하면 단조에 의한 변형량은 크다고 생각된다.

(5) KB10 숟가락

쌍정을 가지는 α상과 β′마텐자이트상이 있다. 단조 후 담금질 된 것이다.

Ⅳ. 맺음말

이번에 관찰한 고려시대의 청동기는 대부분이 단조 후 담금질된 것이고, KB3(거제 폐왕성 연지의 청동완 저부편)만이 주조 후 소성가공하지 않고 담금질된 것이었다. 조선시대의 청동기에 대해서도 KB7(김해 본산리의 청동각편)을 제외하고 모두가 단조 후 담금질된 것이다. 현대 공방에서는 숟가락 등은 주조한 것을 담금질하여 만드는 경우가 많지만, 보다 손이 더 많이 가는 단조를 한 후 담금질을 한 것이 흥미롭다.

앞으로는 유기와 인도네시아, 인도, 미얀마 등의 현대 고석청동기의 열간단조와 담금질의 공정 조사와, 이번에 조사한 금속조직과 고대의 금속조직 비교에 의해 고대의 구체적인 고석청동기제작 공정을 밝히고 싶다.

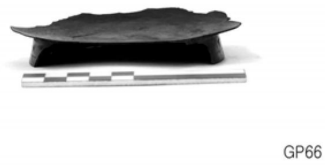
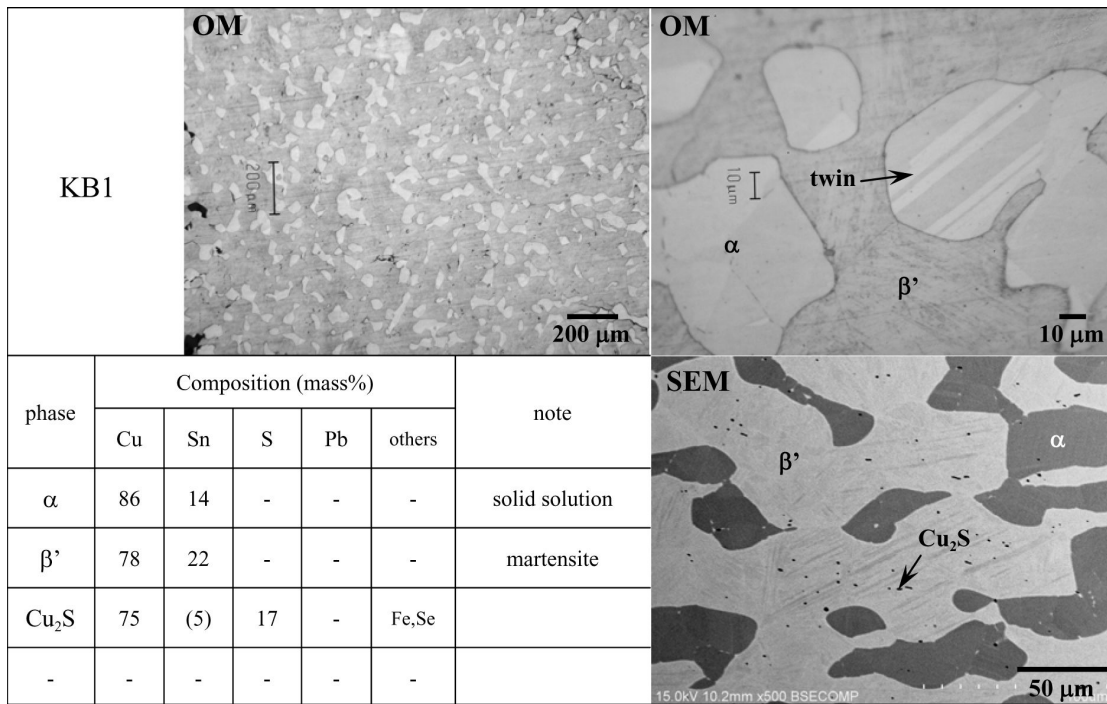
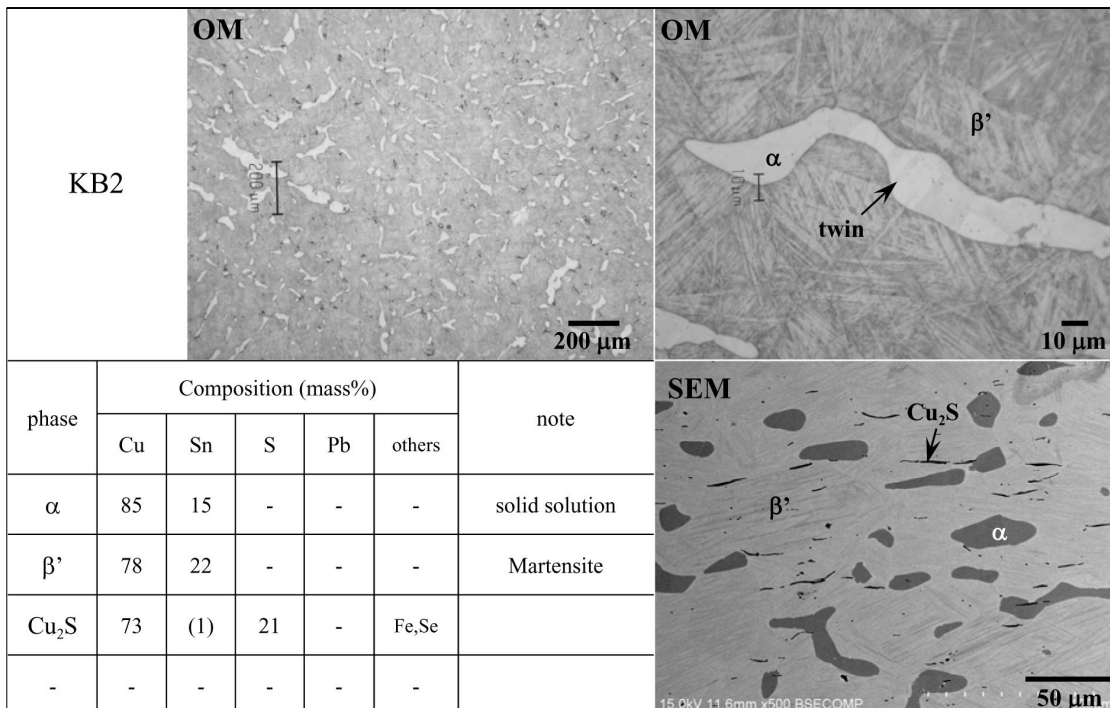
参考文獻

Jang-Sik Park and Robert B. Gordon, "Traditions and transitions in Korean bronze technology" Journal of archaeological science 34(2007) 1991-2002

[표 1] 자료의 유적명, 품명, 시대

기호	품명	유적	시대
KB1	청동합편	부산 신항 토광 209호 1759	고려
KB2	청동접시	거제 폐왕성 연지 67	고려
KB3	청동완저부편	거제 폐왕성 연지 66	고려
KB4	청동접시편	부산 신항 토광 114호 1506	고려
KB5	청동완편	부산 신항 토광 42호 No.1311	고려
KB6	청동합편	창원 가음정동 101호 37	조선
KB7	청동각편	김해 본산리 7TR7호 ①	조선
KB8	청동숟가락편	부산 신항 토광 82 1422	조선
KB9	청동숟가락편	부산 신항 토광 117②1515	조선
KB10	청동숟가락편	사천 용현 43③	조선

[표 2] 주요구성원소의 정량치

	질량농도(mass%)				
	S	Cu	As	Sn	Pb
KB1	미량	80	–	20	–
KB2	미량	79	–	21	–
KB3	미량	80	–	20	–
KB4	미량	80	–	20	–
KB5	미량	80	–	20	–
KB6	미량	80	–	20	–
KB6(rivet)	0.7	91	–	3.8	4.2
KB7	미량	74	0.6	12	13
KB8	미량	80	–	20	–
KB9	미량	79	–	21	–
KB10	미량	79	–	21	–

조사자료의 외관 KB1~5(고려시대), KB6~10(조선시대)

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	86	14	-	-	-	solid solution
β’	78	22	-	-	-	martensite
Cu_2S	75	(5)	17	-	Fe,Se	
-	-	-	-	-	-	

청동합편(고려시대)의 조직사진과 각 조직의 성분
상단 : 광학현미경(OM) 사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)
하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	85	15	-	-	-	solid solution
β’	78	22	-	-	-	Martensite
Cu_2S	73	(1)	21	-	Fe,Se	
-	-	-	-	-	-	

청동접시(고려시대)의 조직사진과 각 조직의 성분
상단 : 광학현미경(OM) 사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)
하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	85	15	-	-	-	solid solution
β'	78	22	-	-	-	martensite
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

청동완저부편(고려시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	86	14	-	-	-	solid solution
β'	78	22	-	-	-	martensite
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

청동접시편(고려시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	86	14	-	-	-	solid solution
β'	78	22	-	-	-	martensite
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

청동완편(고려시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

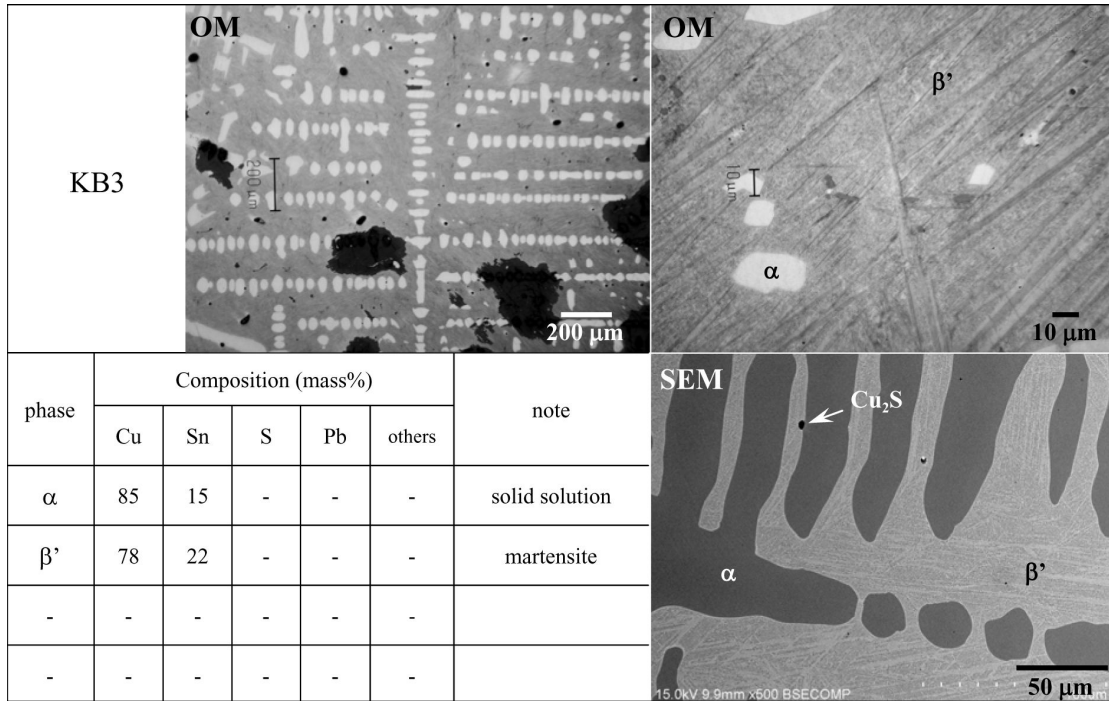
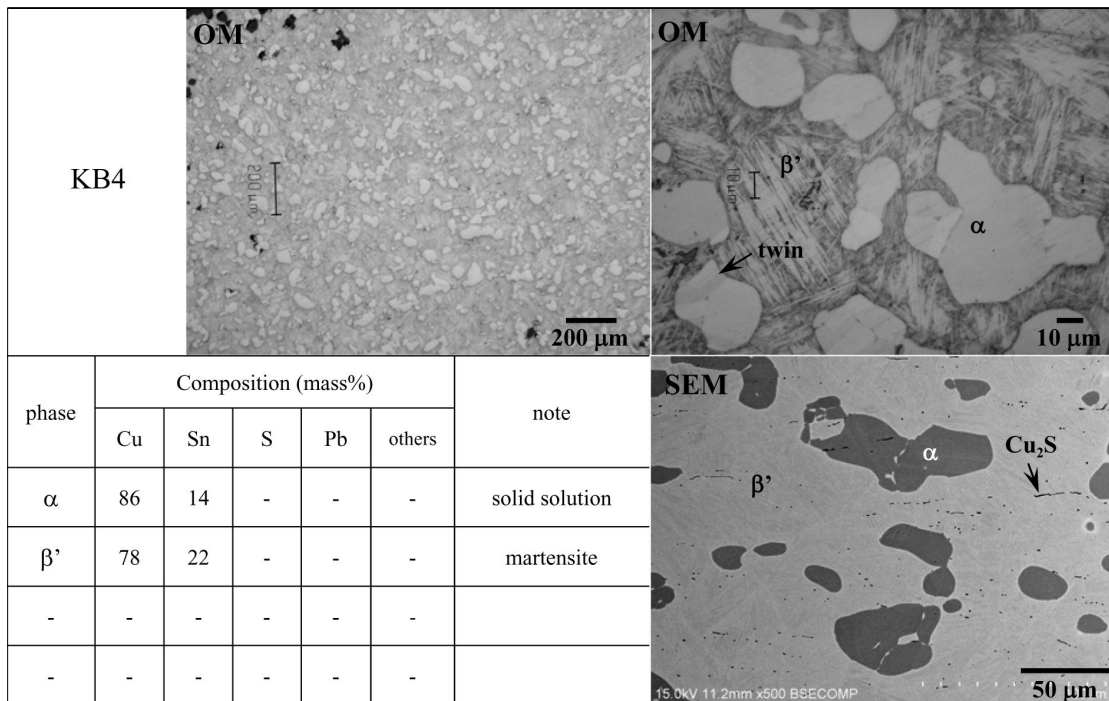
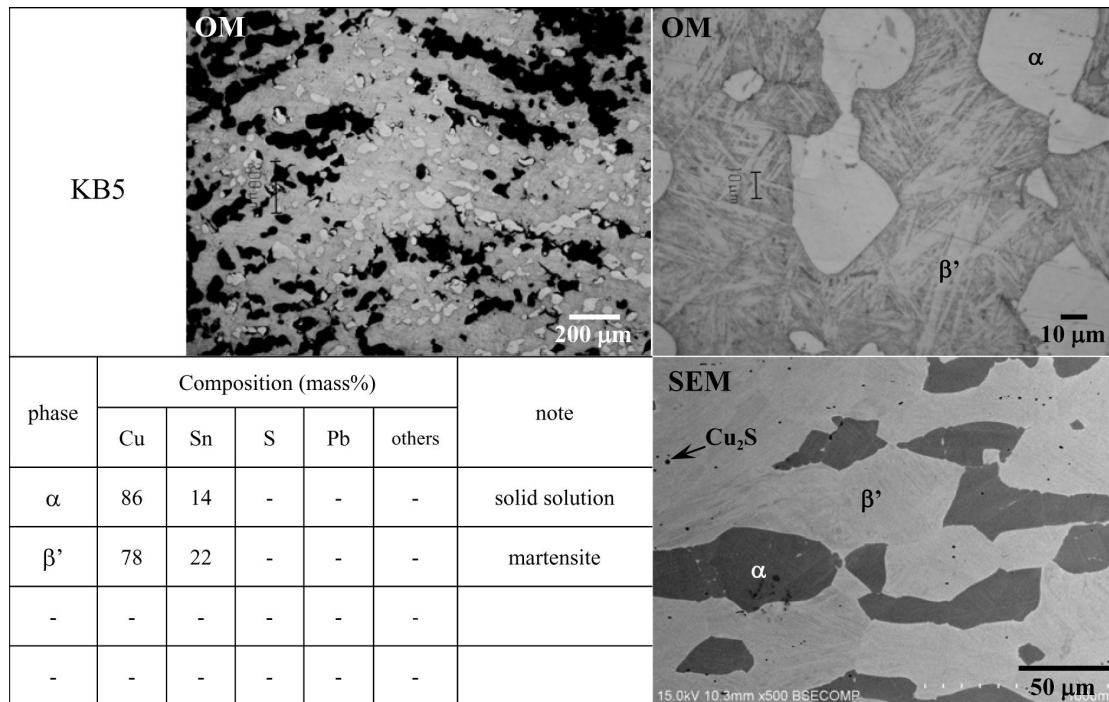
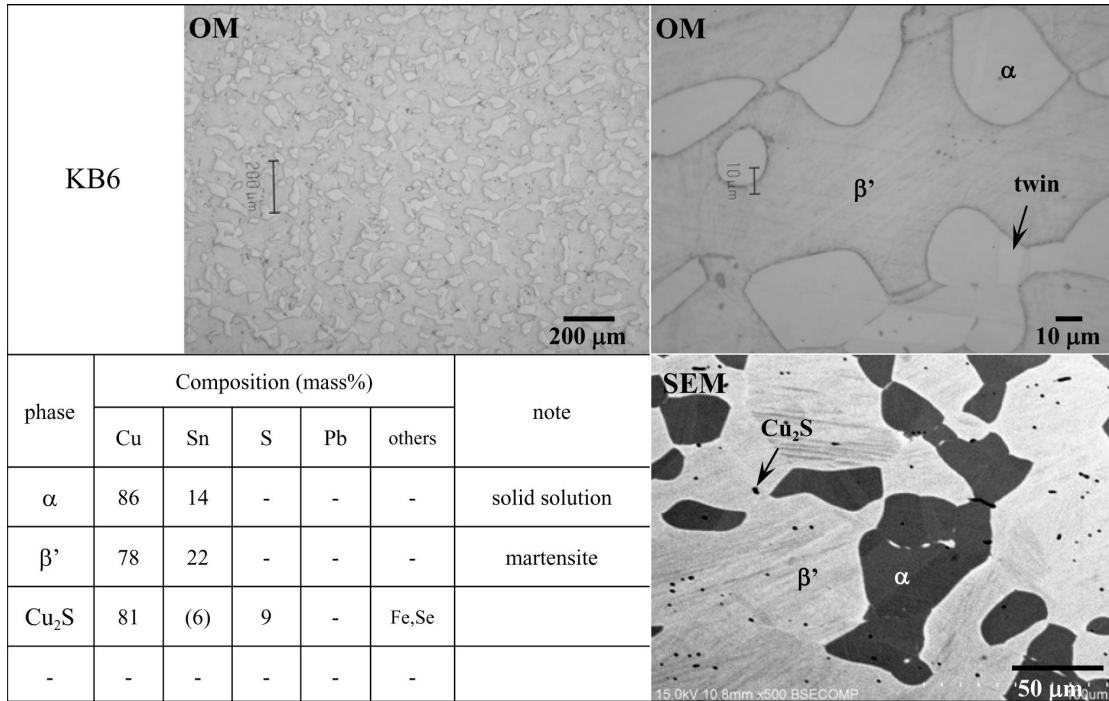
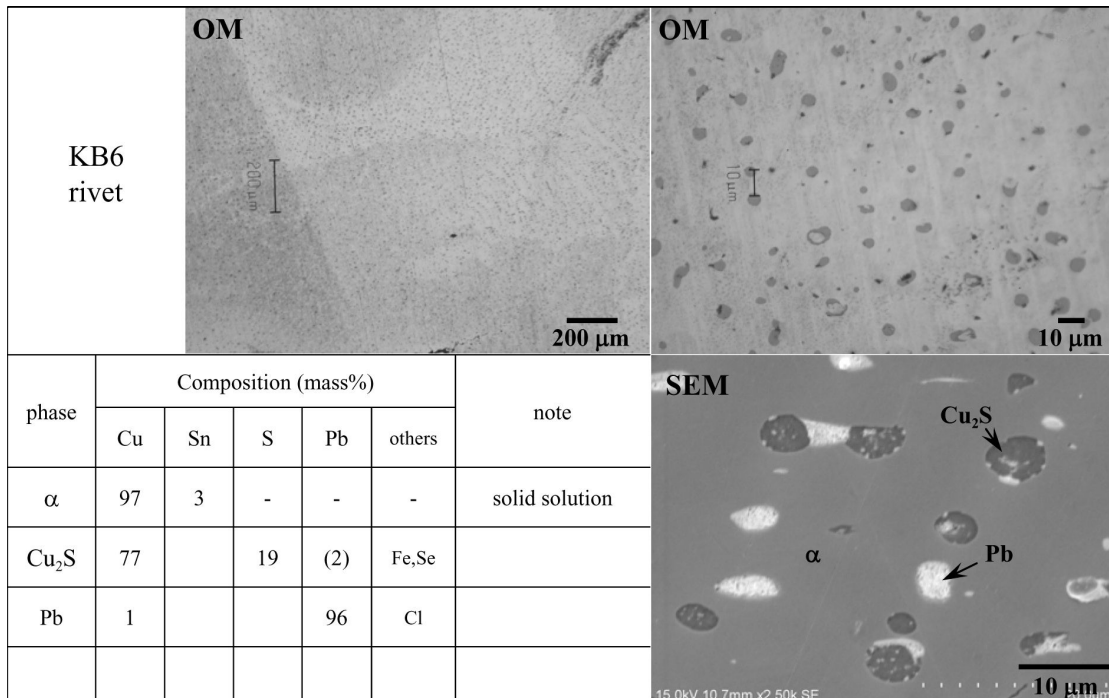
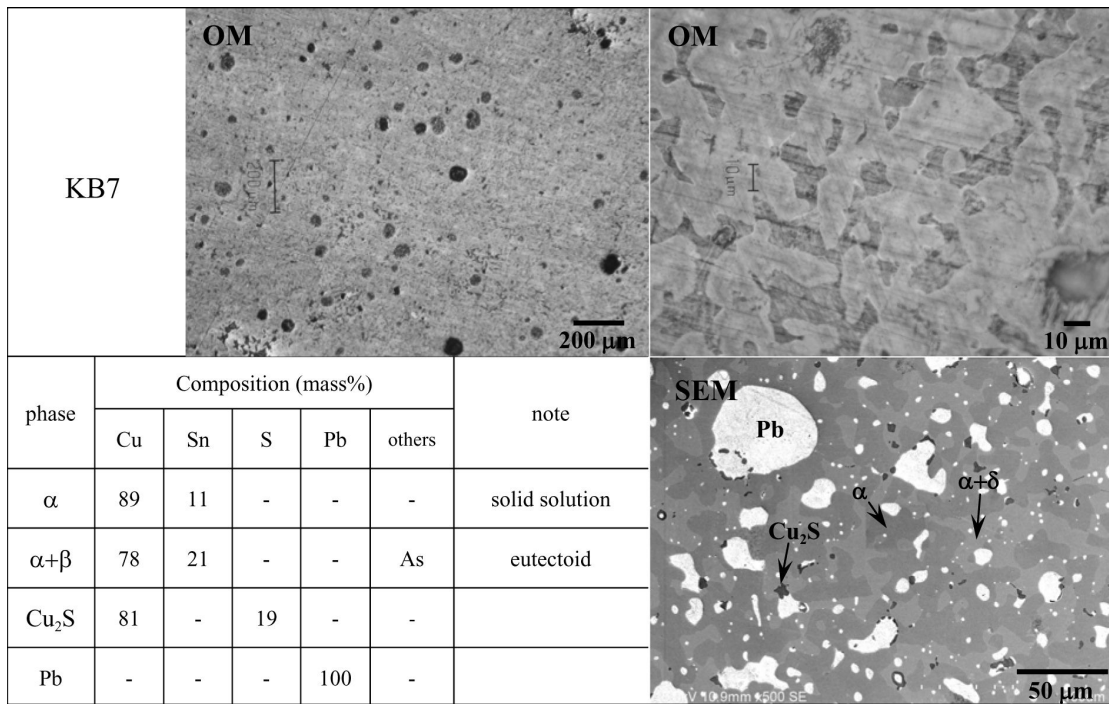
하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	86	14	-	-	-	solid solution
β'	78	22	-	-	-	martensite
Cu_2S	81	(6)	9	-	Fe,Se	
-	-	-	-	-	-	

청동합편(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	97	3	-	-	-	solid solution
Cu_2S	77		19	(2)	Fe,Se	
Pb	1			96	Cl	

청동합편 리벳(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	89	11	-	-	-	solid solution
α+β	78	21	-	-	As	eutectoid
Cu_2S	81	-	19	-	-	
Pb	-	-	-	100	-	

청동각편(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	85	15	-	-	-	solid solution
β’	78	22	-	-	-	martensite
Cu_2S	76	-	20	-	Fe,Se	
-	-	-	-	-		

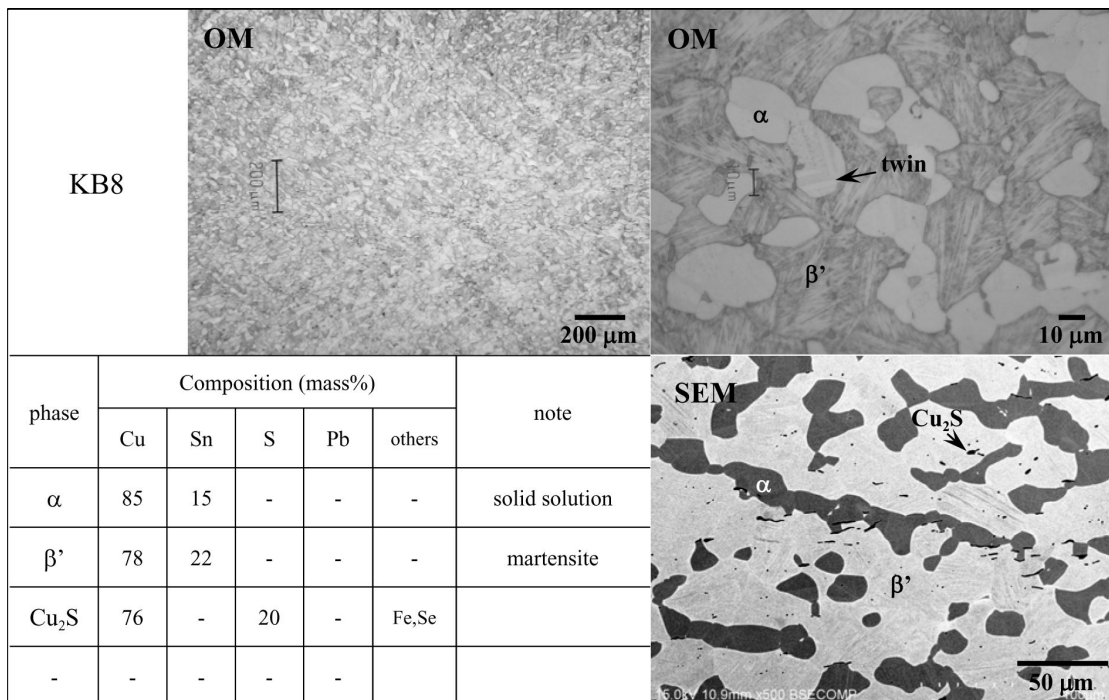
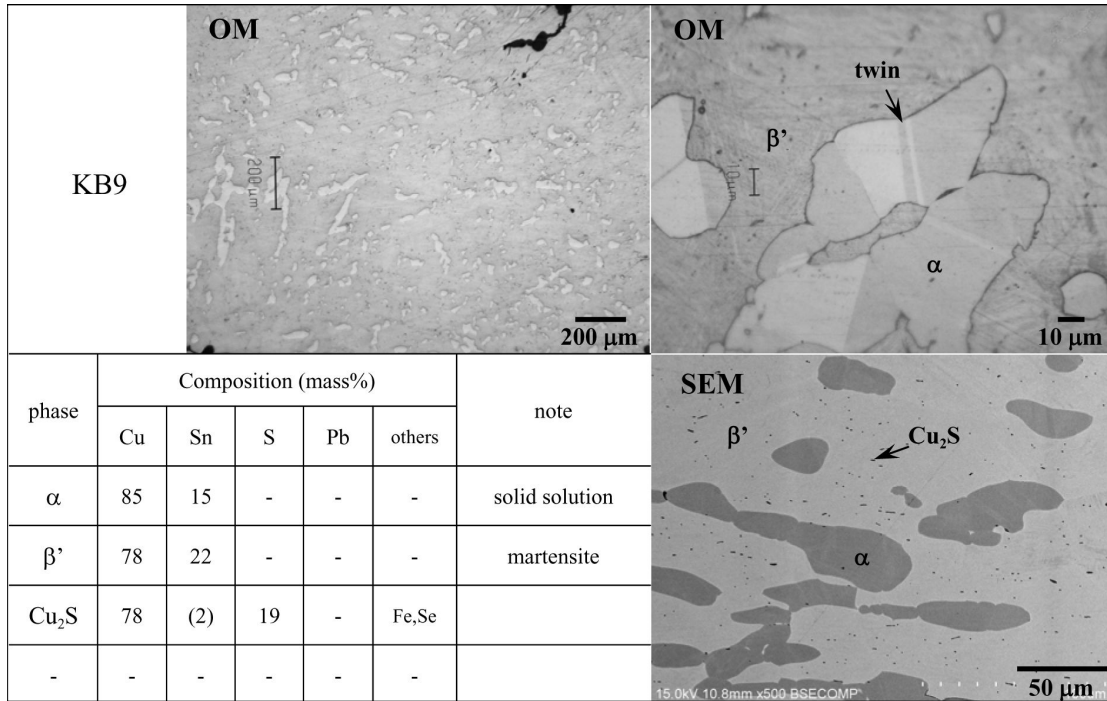
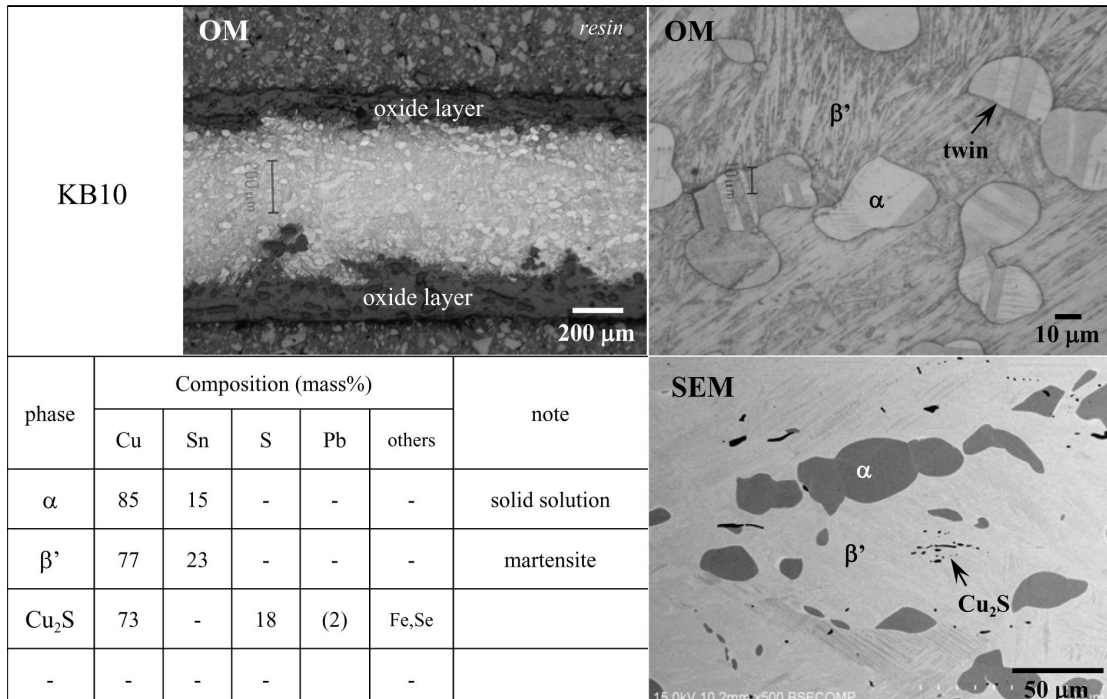
숟가락(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분

상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)

하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	85	15	-	-	-	solid solution
β'	78	22	-	-	-	martensite
Cu_2S	78	(2)	19	-	Fe,Se	
-	-	-	-	-	-	

숟가락(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분
상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)
하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

phase	Composition (mass%)					note
	Cu	Sn	S	Pb	others	
α	85	15	-	-	-	solid solution
β'	77	23	-	-	-	martensite
Cu_2S	73	-	18	(2)	Fe,Se	
-	-	-	-		-	

숟가락(조선시대)의 조직사진과 각 조직의 성분
상단 : 광학현미경(OM)사진(좌 - 저배율, 우 - 고배율)
하단 : 주사형전자현미경(SEM) 조직사진

발 표 8-1

현대 한국의 고석청동 제작 현황

- 봉화유기공방, 내성유기공방, 고려방자 조사보고 -

庄田愼矢・權柱翰・淸水康二・三船溫尙・長柄毅一
(나라문화재연구소・대구대학교・카시하라고고학연구소・토야마대학・토야마대학)

- 목 차 -

현대 한국의 고석청동 제작 현황
– 봉화군 봉화유기공방, 봉화군 내성유기공방, 금천시 고려방자 조사보고 –

庄田愼矢・權柱翰・淸水康二・三船溫尙・長柄毅一[1)]

Ⅰ. 머리말

이 발표는 2008년 2월 18일부터 22일까지 실시한 봉화군 봉화유기공방과 봉화군 내성유기공방 및 김천시 고려방자에 대한 조사성과를 보고하고자 한다. 현지 조사는 淸水康二(시미즈 야스지), 三船溫尙(미후네 하루히사), 長柄毅一(나가에 키이치), 권주한, 庄田愼矢(쇼다 신야)의 총 5명이 실시하였다. 청취조사는 주로 권주한과 쇼다신야가 담당하였으며, 기타 각 조사자의 관심에 따라 질의응답을 하였다. 한국에서 유기의 역사와 각 공방에서 관찰된 제작기술, 그리고 제작 공정에 대해서는 金夏廷(2006) 및 이 연구발표회의 다른 발표에서 자세히 다루었기 때문에 이 발표에서는 생략하고자 한다. 또한, 이 보고문에서 다룰 공방에 대해서는 상술한 문헌에 이미 소개된 바 있기 때문에, 여기에 최신 정보를 추가하는 정도에 불과함을 미리 밝혀 두고자 한다.

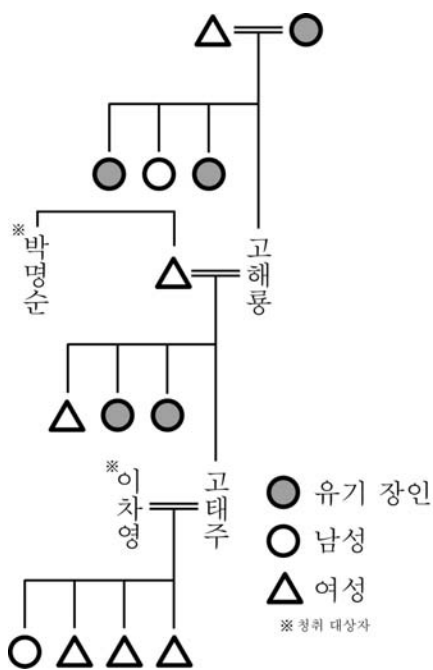
Ⅱ. 봉화군 봉화유기공방에 대한 조사

1. 공방 및 장인의 개요

이 공방은 경상북도 봉화군 봉화읍 삼계리 221-286에 위치하는데, “유기마을”(사진 1) 속에 있으며 완성품을 판매하는 상점이 이에 붙어 있다. 공방 대표자인 고태주씨(1954. 8. 27생)는 입원 중이었기 때문에 부인인 이차영씨 및 고태주씨 어머니의 남동생이면서 현재 이 공방에서 일하고 있는 박명순씨(1953. 2. 6생)를 청취대상자로 조사하였다. 각 인물의 계보에 대해서는 (도면 1)에 표시하였다. 박명순씨는 1980년대에 3년 정도 유기제작에 종사하였지만 그 후 건축업으로 직종을 전

1) 나라문화재연구소・대구대학교・카시하라고고학연구소・토야마대학・토야마대학

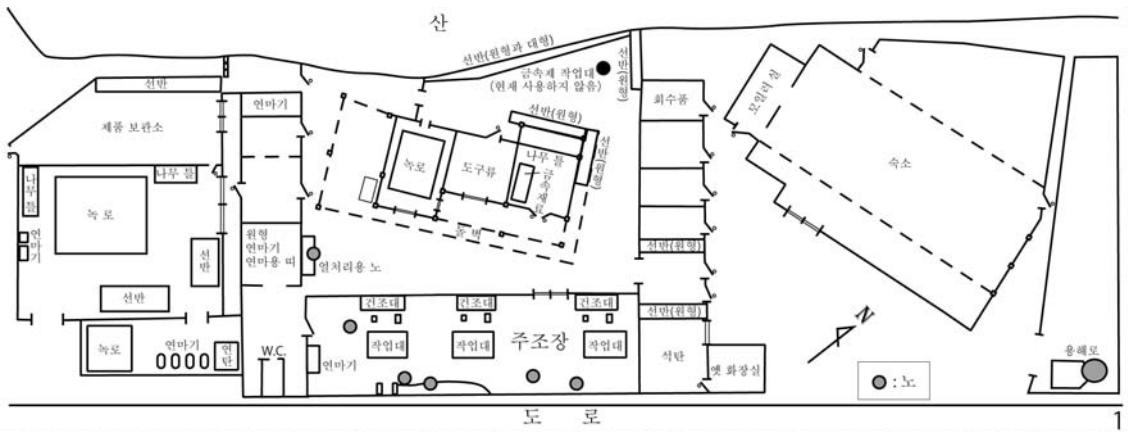
환하였다. 2000년 2월 19일에 불황으로 인하여 건축업을 그만두고 다시 이 공방에서 유기제작을 시작하였으며 현재까지 계속 일하고 있다.

사진 1. 봉화유기촌 원경(시미즈 야스지 촬영)

도면 1. 봉화유기공방 관련 계보도

2004년(2005년이었을 가능성도 있음) 고태주씨의 아버지인 고해룡씨가 사망하기 전에는 그가 공방의 대표였다. 고해룡씨는 경북 무형문화재 제22호로 지정 받은 유기장이었으며, 원래 봉화에서 유기를 제작하다가 수요 감소를 계기로 강원도 원주로 이사하였다. 그 후 1960년대에는 서울시 서대문구 북가좌동에서 유기제작에 종사하였다. 고해룡씨의 장남인 고태주씨는 원래 복식업에 종사하고 있었다가 그 후에 귀향하였으며, 조수→전습자→조교→후계자→무형문화재의 순으로 지정을 받았다. 고태주씨에는 3녀 1남의 자식이 있으나, 아들이 가업을 계승할지 안 할지는 아직 분명하지 않다. 고해룡씨의 둘째 아들은 유기제작의 기술을 가지고 있으나 현재는 가업에 종사하고 있지 않다. 한편, 삼남인 고호규씨(40세)는 현재 이 공방에서 일하고 있다. 고해룡씨의 남동생도 때때로 작업하는 경우가 있다고 한다. 또한, 여동생은 영주에서 은장도를 제작하고 있으며 무형문화재로 지정되어 있다.

현재 이 봉화유기공방에서 일하고 있는 인원은 5명이며 부질(주조) 담당이 2명, 가질(꺾기) 및 연마 담당이 3명이다. 유기제작과 관련된 여러 가지 기술은 주로 작

업하면서 선배 장인들에게 질문하면서 배우게 된다. 일정 정도의 기본을 습득할 때까지 보통 약 3년이 필요하지만 14년이 지나도 전혀 실력이 상달되지 않는 사람도 있다. 현재 주조를 담당하고 있는 고호규씨는 사장의 남동생인데, 16세 때부터 현재까지 공방에서 가장 긴 유기제작 경력을 가지며 모든 공정에 대한 높은 기술을 보유하고 있다. 하지만 일반적으로는 모든 공정에 숙달하는 것이 아주 어렵다고 한다.

옛날에는 두드려 성형하였기 때문에 기물의 색깔 변화를 관찰하기 위해 밤에 작업하였는데, 최근에는 성형 시에 두드리지 않고 낮에 주조작업을 하고 있다. 두드리기와 주조는 공방 내 배치가 전혀 다르다고 한다. 두드리기 성형은 고태주씨의 할아버지 때부터 하지 않게 되었는데, 그 이유는 작업에 필요한 인원 확보가 어려워졌기 때문이었다.

도면 2. 봉화유기공방 시설배치(1), 작업대 실측도(2),작업대・건조장・용범 고정장치 (3 : 쇼댜신야 촬영)

한편, 제사행위는 1년에 한두번 행한다. 마을 전체에서 하는 것이 아니라 집 안에서 하게 되는데, 이 때 손님들이 오기도 한다. 특별히 실시하는 일시가 정해진 것은 아니지만 점치는 사람이 적절하다고 판단했을 때에 올린다고 한다. 예를 들면 집을 새로 짓거나 증축하거나 하는 경우이다. 현재 공방이 언제 지어진 것인지는 아무도

사진 2. 左 : 내성유기공방, 中・右 : 봉화유기공방
(시미즈 야스시 촬영)

모른다고 하지만, 배치상으로 볼 때(도면 2)중앙 건물이 가장 오래되었고 수시 증축해 온 모습을 보여주고 있다. 한편, 장인 자신이 행하는 제사행위는 없다.

또한, 후술할 내성유기공방과는 “그냥 인연”인 관계이며 친족관계가 아니다. 이 공방들은 바로 인접하여 입지하지만(사진 2) 김하정(2006)이 지적한 것처럼 이들 사이에는 유기제작에 사용된 도구 명칭도 상이하여, 기술적・인적 교류가 거의 없는 것을 알 수 있다.

2. 유기제작 현황

사진 3. 봉화유기공방 판매품 안내광고

이 공방에서 제작 및 판매하고 있는 것은 완이나 수저, 주전자, 신선로와 같은 식기류, 장식품, 화로, 촛대와 같은 불교용품, 향로나 작을 비롯한 주기류 등의 제사용품으로 아주 다양하다.(사진 3) 제품 판매는 인터넷으로도(http://www.yougijang.com/) 주문을 받고 있으며, 전국적으로 직접 거래하고 있는 고객들이 있다고 한다. 따라서 특별히 중개업자가 존재하는 것은 아니다.

3. 공방시설의 배치 상황(도면 2-1)

공방은 배후에 있는 산림 남동쪽 기슭에 위치하며, 바로 앞에 차도가 있다. 상술한 바와 같이 옛날에 두드리기 성형을 하였을 때 작업한 공방이 중앙에 남아 있으며, 이미 사용하지 않는 작업대가 설치된 상태로 남아 있다. 현재 공방건물은 반복적으로 증축한 것이다. 작업은 주로 남동쪽 중앙에 있는 주조장, 서쪽에 위치한 녹

로와 선반을 배치한 방에서 진행되고 있다. 또한, 수저의 열처리를 이들 사이에 있는 노 부근에서 하고 있다. 용해로는 이들과 떨어져 있는 동쪽에 위치한다. 도가니는 최대 300번(300kg용)이 있다.

주조장에 배치된 작업대는 콘크리트 블록으로 기초를 만들고 그 위에 나무로 만든 틀을 올린 것이다.(도면 2-2, 3) 이 나무틀 내부에 조물사인 갯벌을 넣어 놓는다. 또한, 이 나무틀에는 체를 걸기 위한 가는 봉재와 틀방망이, 집게, 틀, 원형, 스탠판, 나무칼, 붓, 도장 등의 도구류를 올려놓기 위한 판재가 붙어 있다.(도면 2-2) 작업대에 면하여 선 작업자 배후에는 용범을 쬐어 구운 건조장이 있다. 그리고 이들 사이에는 注湯 시에 용범을 고정하기 위해 만들어진 콘크리트 블록을 몇 개 세워서 마련한 시설이 있다. 注湯 시에는 나무 막대기를 사용하여 용범을 이 시설에 고정시킨다. 사용하는 도구와 주조공정 순서 등은 별고에서 다루고 있기 때문에 여기서는 생략하였다.

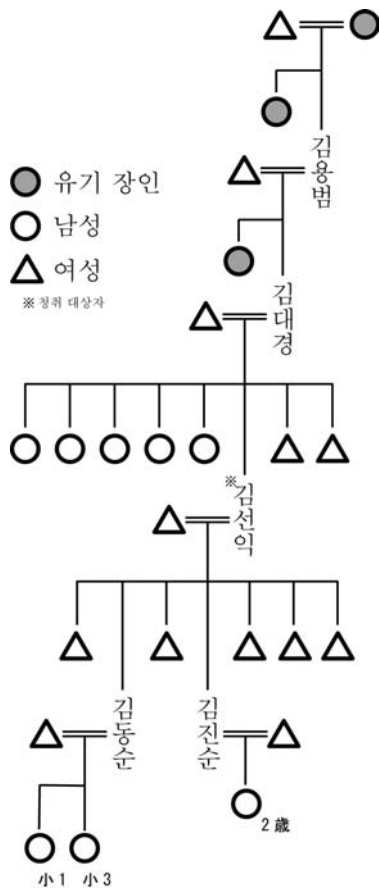
Ⅲ. 봉화군 내성유기공방에 대한 조사

1. 공방 및 장인의 개요

이 공방은 경북 봉화군 봉화읍 삼계리 257에 위치하며 위에서 소개한 봉화유기공방과 근접한다. 이 공방도 완성품을 판매하는 상점을 같이 운영하고 있다. 청취대상자는 공방대표인 유기장 김선익씨(사진 4)이다.

사진 4. 내성유기공방 대표 김선익

김선익씨는 1936년 1월 28일 현재 살고 있는 봉화의 자택에서 출생하였다. 이 땅에는 증조부 때부터 역대 유기장으로 살아 왔다.(도면 3) 다만 여성 가운데 유기제작에 종사한 사람은 없다. 김선익씨 자신은 23세 때 제대한 후 유기제작을 시작하였는데, 생산이 소규모화된 시기였기 때문에 형제 중에서 유기제작을 하는 사람이 없었다. 아버지인 김대경씨 당시에는 현재에 비하여 100분의 1 정도의 생산량밖에 없었음에도 불구하고 전기도 없고 잡다한 작업들이 많았기 때문에 7~8명 정도의 인력이 필요하였다. 삼촌인 김대봉씨도 원래 이 공방에서 일하고 있었는데, 현재 삼척에 있는 유기공장에 근무하고 있다.

봉화에는 1950년대에 두드리기 기법으로 장, 세면기, 변기 등을 제작하는 전문

도면 3. 내성유기공방 관련 계보도

공방이 두 동 있었으나 55년경에 없어졌다. 60년대에 스테인레스가 등장한 이후 연탄에 의해 품질이 악화되기 쉬운 유기보다 스테인레스에 대한 수요가 높아졌기 때문에 유기제작은 저조하였다. 70년대는 공백기간으로, 전혀 조업이 이루어지지 않아 공방은 폐쇄된 상태였다. 그 후 80년대에 경기가 회복되면서 수요가 다시 올라간 후에는 현재까지 지속적으로 생산량이 증가해 왔고, 가격도 올라가고 있다. 특히 음식점 관련 업자가 구입하는 경우가 많은데, 몇천만원어치를 구입한 경우도 있다고 한다.

금속 원재료는 옛날부터 서울에 있는 수입업자에게서 구입하고 있다. 銅은 인도와 호주 등, 주석은 동남아에서 수입한 것이다. 배합 비율은 옛날 단위로 1근(＝16량) : 4.5량, 즉 78% : 22%이다.

작업 인원은 총 7명이며 모두 다른 공방에서 유기제작에 종사한 경험이 있는 사람들이다. 각 장인들의 출신지는 다음과 같다. 봉화 1명, 전라도 2명, 영천 1명, 예천 1명, 서울 2명이며, 모두 남성이다. 그들의 직업경력은 10~30년간이며 연령은 30대~65세이다. 작업공정에서는 분업체제가 확립되어 있으며 한 명이 하나의 작업을 집중적으로 하는 방식이다. 다만, 마무리 작업에 관해서만 다른 공정을 담당하는 사람들이 하기도 한다.

제작공정은 보통 부질(주조)→담금질(열처리)→가질(깎기) 및 연마의 순으로 이루어지는데, 열처리는 한 번만 한다. 이 가운데 마지막 연마는 두 단계로 나누어지는데, 내면 연마를 한 명, 외면 연마를 2명이 담당한다. 참고로 각 공정에 대한 습득에 걸리는 시간은 부질이 몇 년, 담금질이 몇 개월, 가질이 몇 년, 연마는 상당히 긴 시간이라고 한다. 다만, 각 공정 간의 상하관계 같은 것은 없다. 사족을 붙이자면, 깎기 전후에서 기물의 두께 변화를 계측하였기 때문에 참고로 적어 놓고자 한다. 구연부 2.9mm→2.1mm, 저부 2.1mm→1.4mm, 동체부 2.2mm→1.0mm.

주조에 사용하는 모래(갯벌)는 서해안에서 가져온 것이다. 이는 원래 중국의 황사가 퇴적된 것이라고 한다. 이에 소금을 넣어 사용한다. 옛날에는 장마 때에 유출된 토사에 소금을 넣고 사용하기도 하였다. 금속제 원형은 서울에 있는, 이를 제작하는 업자에게서 구입하였다. 모래 용범을 쬐어 굽는 것은 습기를 없애기 위해서만 하는 것이지 그을음을 붙이려고 하는 의도는 없다.

열처리 공정은 '주조→염수(염도계로 0.4%)에 넣음→가열→단물에 넣음'이라는 순서로 이루어진다. 염수에 넣는 이유는 기물에 부착된 흙을 제거하기 위해서라고 한다. 이 공정은 기물 전체를 균일하게 가열하여야 하기 때문에 기물이 커질수록 작업이 어려워진다.

또한, 유기제작과 관련된 제사로는 김선익씨 아버지가 정월에 술이나 음식물을 준비하여 공방에서 "告祀" 라고 하는 제사를 올리고 있었는데, 김선익씨 본인은 이러한 행위를 미신이라고 믿기 때문에 전혀 하지 않는다.

2. 유기제작 현황

식기, 제사용, 사찰용 등의 다양한 유기를 제작 및 판매하고 있다. 식기에 대해서는 옛날에는 큰 것을 제작하였는데, 최근에는 더 작은 것을 만들고 있다. 식사 양식의 변화와 수반하여 모든 식기가 작아지고 있다고 한다. 인터넷(http://www.naesung.co.kr/)이나 전화로 고객들에게 직접 판매하기도 하지만, 백화점에 납품하기도 헌다. 또한 안동과 서울에 직영점을 운영하고 있다. 현재 판매망을 확대하고 있으며 인력이 부족할 정도라고 한다.

3. 공방시설의 배치 상황

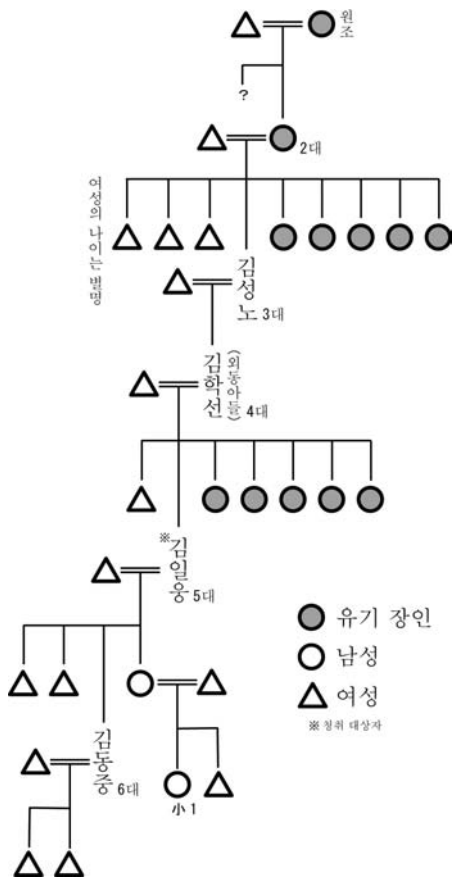
이 공방에서는 시설 배치의 실측조사 허가를 못 받았기 때문에 여기서는 생략한다.

Ⅳ. 김천시 고려방자에 대한 조사

1. 공방 및 장인의 개요

사진 5. 고려방자 김일웅

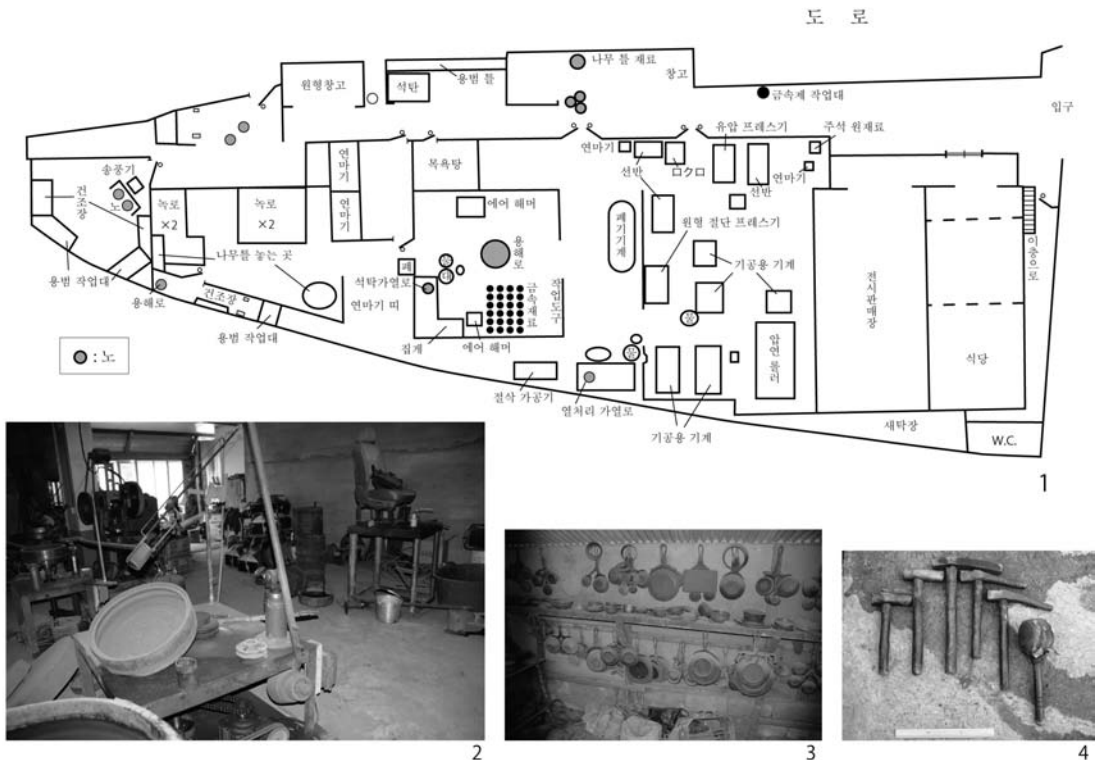
공방은 경북 김천시 영천동 1774-17에 위치하는데, 시내에서 떨어진 조용한 곳이다. 부근에 특별한 자원이 있는 것은 아니지만 지하수의 질은 좋다고 한다. 다만, 이는 유기 제작과 직접적인 관련이 없다.

공방과 동일한 건물 내에 제품을 판매하는 매

도면 4. 고려방자 관련 계보도

점이 있다. 이 공방 대표인 징장(匠) 김일웅씨(경북 무형문화재 제9호, 사진 5)와 직접 인터뷰하였다. 그는 1980년에 일본 石川縣 七尾市에서 초빙을 받은 적이 있으며 자신이 제작한 유기가 지금도 전시되어 있다고 한다.

김일웅씨는 1939년 11월 28일에 김천에서 출생한 후 현재까지 이 땅에서 살아 온 이 가계의 5대손이다.(도면 4) 이미 사망한 5명의 형들도 모두 유기 장인이었지만 그들의 아들 중에는 후계자가 될 사람이 없었다. 방짜(方字) 제작을 시작한 것은 12세부터이며 당시는 경제적으로 상당히 어려운 시절이었다. 낮에는 총의 약협을 만들면서 야간학교를 다녔는데, 이때 술과 담배를 배웠다고 한다. 고등학교는 여러 곳을 다녀 보았지만 결국 모두 중퇴하였으며 방짜 제작에 집중하게 되었다. 1960년대에 스테인레스가 보급되고 나서 쇠퇴되었지만, 그 이전인 당시에는 인근 집들의 30% 이상이 방짜공방이었다고 할 만큼 제작이 활발하게 이루어지고 있었다. 1945년부터 1964년까지의 최전성기에는 6개의 공장을 모두 친족끼리 운영하고 있었는데, 그 후 감소해서 현재는 하나만 남게 되었다.

방짜 제작기술은 숙부들이 일하는 모습을 보면서 배웠다. 처음에는 식기를 만들었는데, 12세 때에 징 만들기에 처음으로 도전하였으며 15세가 될 때까지 숙부들이 퇴근한 후에 숨어서 제작하였다. 따라서 징 제작 경험은 58년이나 되는 셈으로, 현재는 자신의 마음대로 소리를 조절할 수 있다고 한다. 징을 제작할 때에 두드리기에는 두 가지, 즉 푸는 두드리기와 조우는 두드리기가 있으며 이 양자로 마치 기타를 조율하는 것처럼 징 소리를 조절한다. 푸는 두드리기에서는 외면을 짧은 망치로, 조우는 두드리기에서는 내면을 긴 망치로 두드리면서 징 두께를 균일하게 만들어 나간다. 다만, 제작하고자 하는 징 크기에 따라서 제작 도구의 크기도 다르기 때문에 망치에는 상당히 다양한 종류가 있다고 한다.(도면 5-4)

이 공방에서 제작하고 있는 악기에는 두 가지가 있는데, 징은 “어머니의 소리”, 꽹과리는 “하늘의 소리”를 내는 것이다. 악기를 두드려서 제작하는 이유는 1) 소리가 좋음, 2) 열처리를 하면서 넓힐 수 있음, 3) 뚜껑을 맞출 필요가 없음 등이라고 한다.

도면 5. 고려방자의 시설배치(1)와 기계실(2 : 시미즈 야스지 촬영),
주형 틀(3 : 시미즈 야스지 촬영), 망치(4 : 미후네 하루히사 촬영)

김일웅씨에 의하면 방짜라는 말은 “금, 은, 방짜”라고 하는 것과 같이 금속 자체를 가리키는 것이다. 솥처럼 불에 올려놓는 것은 방짜가 아니며 “방짜”와 “유기”는 의미가 다르다. 방짜의 성분은 구리 16냥, 주석 4냥 5돈이다. 주석은 말레이시아산이 가장 좋으며 순도 99.9%, 한 개 30.2kg의 것을 사용하고 있다.

선대까지는 악기와 세면기와 같이 두드리기로 성형하는 기종을 제작해 왔지만, 김일웅 씨 대부터는 용기류의 제작도 시작하였다. 용범을 제작하기 위한 본형은 나무나 석고로 자신이 제작하였다.

박정희 대통령 시대에는 경영이 어려워졌지만, 그 이후 수요가 증가하면서 최근에는 활발하게 해외까지도 진출하고 있다. 판매경로는 이 글에서 다룬 기타 공방과 달리 직접 방문해 온 고객들에게만 판매한다.

악기 제작은 6명의 인원으로 행해지는데, 4일에 징 12개, 꽹과리 30개를 제작할 수 있다. 공방에서 일하는 장인의 구성은 다음과 같다. 30대 아들과 40대 전반 3명, 60대 1명은 모두 김천 출신이다. 또한, 7년 정도 전에 전라도 순천에서 놀러왔을 때 스카우트한 사람 한 명(72세)이 있다. 공정별로 보면 주조에 의한 제작의 경우 2명이 주조, 다른 2명이 깎기, 또 다른 2명이 가공과 마무리, 열처리를 담당한다. 한편, 두드리기 성형일 경우 주조 시에는 가공을 맡고 있는 2명과 깎기 담당 중

1명을 포함한 3명이 작업한다.

또한, 방자 제작과 관련된 제사는 현재도 행하고 있다. 그 구체적인 내용은 밤에 기도를 하는 것이나 음력 1월 15일과 매월 1일에 자기 그릇에 생수를 담아 기도를 하는 것이다. 이는 선대가 하는 모습을 보고 흉내낸 것이라고 한다.

2. 유기제작 현황

사진 6. 고려방자 전시판매장
(시미즈 야스지 촬영)

수저와 완, 접시, 신선로, 주전자 등 식기류도 제작・판매하고 있는데, 무엇보다 꽹과리와 징과 같은 악기류가 이 공방의 특징이라고 할 수 있다.(사진 6)

3. 공방시설의 배치 상황(도면 5)

생활공간과 공방 사이에 전시장 겸 판매장이 위치한다. 이에 인접하여 연마기와 녹로, 선반, 압축기와 같은 대형 기계들을 배치한 기계실(도면 5-2), 열처리 작업을 위한 가열로, 절삭가공기 등이 있는 공간으로 이어진다. 그리고 징과 같은 두드리기 성형은 중앙에서 벽으로 둘러싸인 공간에서 행해진다. 열처리 작업을 하는 노 곁에는 꼭 냉각용 물을 담은 물통이 배치되어 있다. 그 다음에는 깎기 및 마연 가공을 하는 녹로와 마연기를 설치한 공간, 그리고 부지 모서리에는 주조를 행하는 공간(송풍기를 설치한 노, 용범제작 작업대, 건조장으로 구성됨)이 자리잡고 있다. 길가의 창고에는 녹로에 설치할 목제 틀 재료인 나무와 용범 틀(도면 5-3), 석탄 등이 수납되고 있는 한편, 열처리를 위한 노와 징을 두드릴 때 사용하는 금속 작업대도 보인다.

Ⅴ. 맺음말

이상과 같이 현재 경상북도에서 고석청동기를 제작하고 있는 3개소 공방에 대해서 간단하게 살펴보았다. 그 결과, 1) 현재 유기는 많지 않은 공방에서 제작되고 있지만 수요는 일정 정도 유지되고 있음, 2) 제작 인원이 공정 별로 분업하는 경향이 강함, 3) 동일 마을 안에 있으면서도 기술 교류가 이루어지지 않은 경우가 있음, 4) 공방을 장남이 계승한 경우와 막내가 계승한 경우가 있음, 5) 제사행위 여부의 차이가 있음 등의 사실이 확인되었다. 별고에서 소개된 기타 공방과의 비교와 이 글에서 소개한 공방에서의 자세한 기술적 특징들을 검토하는 것을 앞으로의 과제로 삼고자 한다.

參考文獻

金夏廷,「第8章 韓國の金属食器である“鍮器”に關する考察」『作品「WAVE」シリーズについて』, (株)デイル教育, 2006.

발 표 8-2

현대 한국의 고석청동기 제작

- 이운형씨 공방, 이성술씨 공방 조사보고 -

村松洋介
(부산대학교 고고학과)

- 목 차 -

현대 한국의 고석청동기 제작

- 김천시 이운형씨 공방, 거창군 이성술씨 공방 조사보고 -

村松洋介[1)]

Ⅰ. 머리말

현대한국의 유기(鍮器) 제품은 구리 78%, 주석 22%이라는 일정한 금속조성으로 제작된 고석청동기(高錫靑銅器)이다. 한반도에서는 한국식 동검문화기이래, 다양한 고석청동기가 제작・사용되어 왔다.

현재와 같은 각종 유기를 제작, 사용하기 시작한 것은 1451년에 撰進된『高麗史』에 따르면 12세기경으로, 당시에는 궁중과 반가(班家)에서 이용되었다. 당시의 유적에서 나온 고고자료는 모두가 구리와 주석으로 만든 합금을 방자기법(方字技法)으로 제작한 것이었다.

전통적인 유기 제작기법인 방자기법의 엄밀한 정의는 구리와 주석을 정확한 비율로 합금하여 단조(鍛造)한 기법이라고 할 수 있다. 조선시대가 되면 양반 등 지배층을 비롯하여 일반 서민들에게도 동제품의 사용이 널리 보급되고 그것에 따라서 비교적 대량생산이 가능한 주조기법이 일반화되었으나 구리와 아연의 합금인 황동(黃銅)이나 그 이외 금속을 합금해서 생산한 것도 많이 있었다. 현재는 일반적으로 주석 22%와 구리 78%의 정확한 합금을 이용해서 단조・주조 양 기법으로 제작된 모든 것을 유기로 부르고 방자도 단조・주조 양 기법을 이용해 제작된 것으로 적용되고 있다.

또한 조선시대『經國大典』의 京工匠, 外工匠의 항목에는 각지의 영(営)과 사(司)에 의해서 규정된 유장(鍮匠) 수가 기록되었다. 그리고『大典會通』에는 경공장본조(京工匠本曹)에 유장 8명을 배치하고 外工匠은 경기도에 3명, 충청도에 4명, 경상도에 7명, 전라도에 6명, 강원도에 2명, 황해도에 2명, 영안도(지금의 함경도)에 4명, 평안도에 8명 등 전국에 44명의 유장을 배치한 것이 보인다.

물론 관영(官營) 유장 이외에도 민간의 유장도 상당수 존재하여 관영 유장이 불속한 경우에 이러한 사장(私匠)을 사용한 것이『明宗實錄』에 보인다.

---

1) 부산대학교 고고학과

한반도의 북측 산간지방에서는 옹, 발, 요강 등 비교적 대형의 것, 중부지방에서는 경기 안성 지방을 중심으로 반상기와 제기 등 작은 식기류를 주로 제작・사용하였고, 농업을 주된 생업으로 하는 남측의 경남 함양, 김천지방에서는 농악기가 제작・사용되고 현재도 이 전통은 어느 정도 남아있다.

그림 1. 조사지 관계지도

본 발표는 2008년 8월 18일, 19일에 조사한 이운형씨 공방(김천 방자유기공방), 20일에 이상술씨 공방(대봉공예)에서 실시한 유기공방 현지조사보고이다.(그림 1) 상세한 제작기술 특히 열처리, 가공기술에 대해서는 다른 발표자에게 넘겨서 보조적인 설명으로 그치고, 본 발표에 있어서 현대 유기공방의 상황을 보고하여 근대적인 수법과 지금도 아직 남아 있는 전통적인 유기제작 공정, 각 작업장의 공간배치, 장인(匠人)의 계보에 대해서도 말하겠다.

또한 이번의 조사 성과는 유적에서 출토된 자료들을 토대로 실행된 고고학적인 검토와는 다른 시각에서 고석청동기 제작기술의 복원에 접근할 수 있다고 생각되고, 이 기초적인 연구를 통해서 유기제작이 시작・본격화된 고려・조선시대의 제작장, 더욱이 재료나 제작기법에 있어서도 공통성이 높다고 할 수 있는 고대 고석청동기 제작기술과 제작의 장소를 개명하기 위해서도 많은 도움이 될 것이다.

Ⅱ. 김천 방자유기공방(이운형씨 공방)의 조사

1. 공방의 개요와 주변 환경(그림 2)

이운형씨의 공방인 김천 방자유기공방은 경상북도 김천시의 북동에 위치하여 시의 중심부에서 약 5km 북동에 있는 개령면 신룡리 758-2번지에 위치하고 있다.

김천시는 중심부를 남부에서 북동에 흐르는 감천(甘川)과 그 지류인 직지사천(直指寺川)을 중심으로 크게 3부분으로 나눠지고 더욱더 개령면 서부에 위치하는 신룡리의 북쪽에는 감천에서 분기한 아천(牙川)이 흐른다. 이 하천의 충적으로 인해 좁은 평야가 형성되는데 공방은 약 1.5km 서쪽에 표고 228m의 광덕산(廣德山)에 다다른 미고지 상에 위치하며, 주변에는 과수원이 많고 공방 앞에는 지방도 913호가 지나고 있다.

김천 유기는 200년 전통이 있다고 한다. 옛날부터 소나무가 풍부해서 목탄이나 송지가 연료로서 사용되어 왔다. 또 재료가 되는 구리, 주석의 광산이 없어 경기도를 비롯한 각지에서 원료를 주문해서 유기제작을 하고 있었다.

그림 2. 김천 방자유기공방 위치도

현재 김천시에는 이 공방 이외에 3곳에서 유기 공방을 확인할 수 있다. 이운형씨의 이야기에 따르면 조부때는 김천시내에 소규모의 공방이 24곳 존재했는데 지금은 전통적인 제법으로 제작하고 있는 공방은 아주 적다고 한다.

시내에서의 분포는 중심 지구에서 서쪽 약 1km 지점의 평화동에 1곳, 남쪽 약 3km 지점의 양천동에 1곳, 서쪽 약 8km 지점의 대항면 향천리에 1곳 존재하여 김천 방자유기공방 이외에는 감천과 그 지류인 직지사천의 남쪽에 위치하고 있고 시가지에 소재하는 1곳 이외는 비교적으로 주택이나 상가가 적은 지구에 위치하고 있다.

2. 유기의 제작상황

공방에서 제작되는 유기는 다음 5종류로 대별된다. 1. 접시류 : 찬기 1~5호(크기 별), 원형접시(무광택), 타원형접시(무광택), 2. 대접시류 : 비빔기, 찜기, 양분 (직경 26.0cm), 냉면기(직경 17.0cm, 19.2cm), 3. 냄비 : 전골냄비(직경 28.0cm、32.0cm), 4. 기타 식기류 : 숟가락, 젓가락, 수저받침대, 주걱, 5. 기타 : 요강

공방에서는 식기류는 상시 생산하며 제기세트는 주문 생산하고 있다. 기본적인 세트인 완 3종은 하루에 약 40세트(총 점수 120점)를 생산하고 있다. 기타 기종의 생산 점수에 대해서는 학인하지 못하였다.

3. 공방 시설의 배치상황(그림 3)

김천 방자유기공방에서는 생형제작(生型製作), 주조, 각 마연공정을 하나의 건물 내(휴게실 이외는 마루가 없음)에서 행하여, 작업장 이외에는 휴게실 2곳, 사무실, 창고, 부엌이 있고 벽으로 구분되어 있다. 건물 넓이는 179.5㎡로 천정까지의 높이

는 4.5m, 이단지붕(二段屋根) 정부까지의 높이는 5.3m이다. 건물 동 모퉁이의 증축된 부분에는 바쁠 때 사용되는 작업장이 있다.

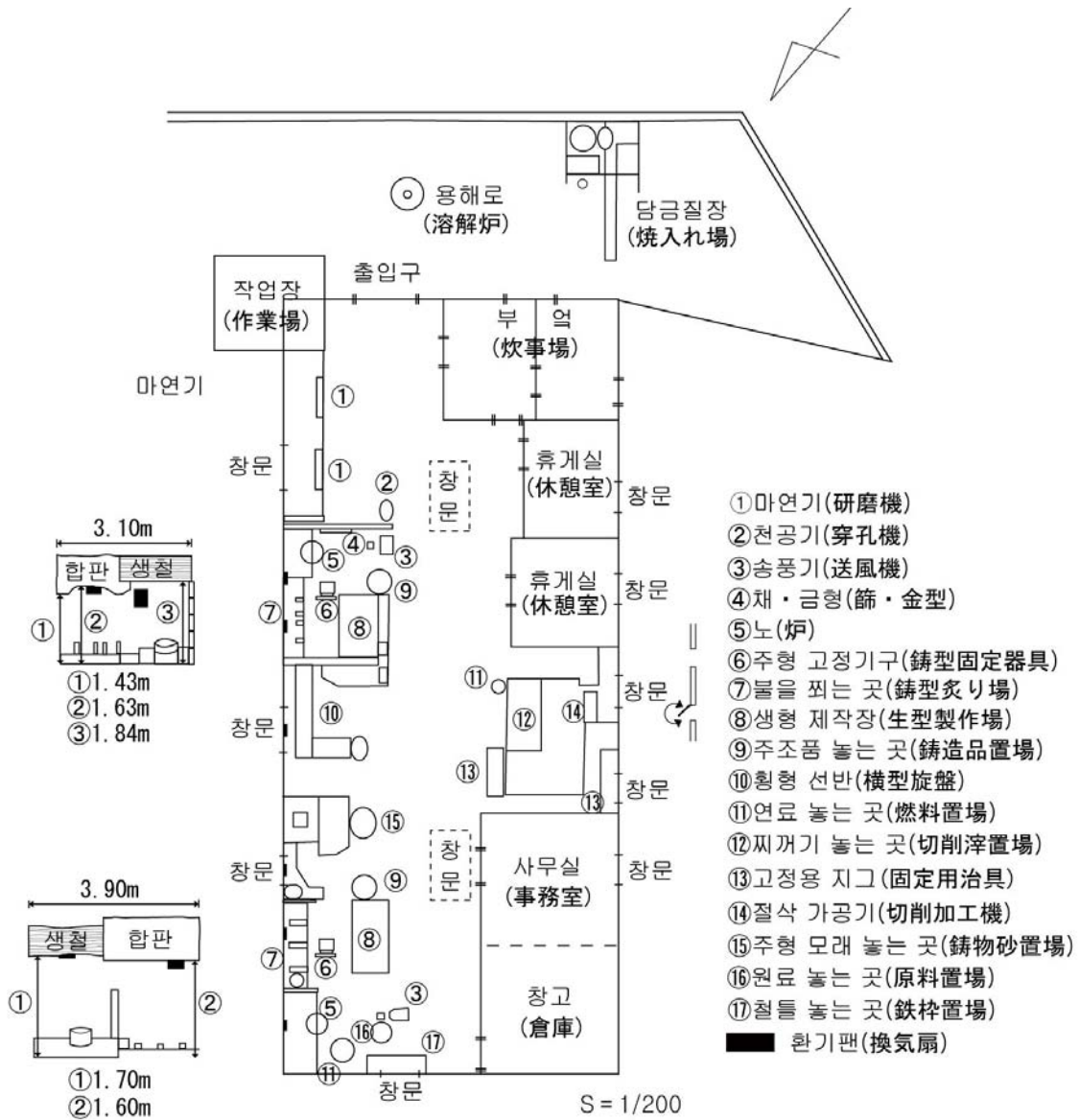



그림 3. 김천 방자유기공방 배치도

공방 밖에서는 용해로 1기(사진 1) 및 어른 1명이 간신히 작업할 수 있는 넓이의 담금질장(사진 2)이 있고, 용해로에서 14일에 1번, 구리 78%, 주석 22%이란 정확한 계량으로 합금한다. 합금을 부어 넣은 주형은 8개로 분할되도록 구획되어 1번에 300kg, 하루의 용해로 1000kg의 고석청동이 제조된다. 주석은 현재 인도네시아산 순도 99.98%인 것을 사용하여 이운형씨가 다른 공방에서 수행했었을 때 사용된 순도 99%의 주석과 비교하면 색채가 아름답고 몸에 안전성이 높다고 한다.

건물 내에서는 북동 모퉁이 벽 가에 노가 1기 배치되고 가까이에 연료인 석탄(혹

은 코크스)과 합금된 잉곳(ingot)이 놓여져, 노에서 2m 정도 서쪽에 파진 깊이 30cm 정도의 구멍 속(바깥쪽을 콘크리트로 굳힘)에는 송풍기가 설치된다. 송풍기와 노는 지하에서 연결되고 있다. 송풍기에서 노쪽 20cm 정도 거리에 20cm×20cm의 방형 구멍을 파 놓고, 판상의 마개로 노에 불어넣는 공기를 조절한다.

송풍기 부근에는 잉곳과 같이 주조한 후에 잘라낸 탕도(湯道)부분도 모아둔다. 이 부분은 주탕(鑄湯)직전의 도가니(坩堝) 안으로 투입되고, 탕량(湯量)과 온도 조절을 하기 위한 것으로 판단된다.

노 동쪽 벽 가에는 콘크리트 블록이 있고, 여기서 생형의 주형면(鑄型面)을 아래로 돌려서 놓고 불에 그을린다. 블록담으로 구획한 부분에는 그을릴 때 사용하는 기름이 놓여진다.

생형을 그을리는 작업장 서쪽에는 생형 제작대가 있는데 상자형으로 사이즈는 1.0m×2.0m이고 상자 안에는 소나무 숯가루, 안에 염수가 있는 냄비, 중형(中型)을 접착할 때 사용하는 솔, 박리재를 안에 놓은 자루가 있다.(사진 3) 염수는 중형을 외형(外型)에 접착시킬 때 사용하는 것 이외에 몇 번 연속적으로 사용되는 주형모래에 수분과 염분을 보급하기 위해서 이용한다. 염분의 혼입이 구체적으로 어떤 효과를 가져 오는지는 앞으로 실험 등을 통해서 검증할 필요가 있다. 생형 제작대와 생형을 그을리는 곳의 중간에는 주탕을 할 때 주형을 고정하는 기구가 설치되어 있다.(사진 4) 생형 제작대 쪽에는 주조한 직후의 제품이 집적되고 나중에 모아져 담금질을 한다.

동쪽에는 횡형선반(橫型旋盤)이 설치되어 있는데 완 안쪽을 절삭・성형하는데 사용되고 있었다. 우기를 기계에 고정시키기 위해서 느티나무 재 원주형 고정용 지그를 사용한다.

횡형선반의 반대쪽에는 녹로를 전동으로 회전시켜 유기를 절삭・마연할 작업장이 있다. 여기에서는 2명의 장인이 무추보고 유기를 지그에 고정하고 회전시켜서, 많은 구멍이 있는 목판에 고정용의 몽둥이를 삽입한다. 그리고 이것에 끝이 강철인 공구를 고정시켜 작업을 행한다. 완의 경우, 절삭・마연은 안쪽으로부터 개시되는데 그 지그의 선단부분에 굽 쪽을 고정시켜서 절삭・마연한다. 그 때 완의 상반은 지그에서 돌출하기 때문에 바깥쪽 상반도 동시에 절삭・마연한다.(사진 5) 구연부의 두께는 이 작업으로 최종적으로 결정된다.

더 동쪽에는 서쪽 모퉁이와는 좌우 반대의 배치로 생형 제작장으로, 외형을 그을리기 위해서 콘크리트 블록이 놓인다.

건물의 출입구에 가까운 동쪽 부분에는 가로형의 마연기가 2대 설치되어 있으며 모터의 굴대 양쪽에는 각각 스펀지와 성긴 줄, 짧은 털의 솔과 성긴 줄이 설치되어

기종이나 마연공정에 따라서 가려 쓴다. 숟가락은 주조・담금질 후에 여기에서 마연・광내기를 행해서 제품이 된다.(사진 6)

생형 제작대 뒤에 있는 노와 그을리는 대의 천정에서는 장인의 키에 따른 높이로 판이 내려온다. 이것은 주탕이나 생형을 그을릴 때 방출되는 유독가스와 열을 상부에 모아서 벽에 설치된 환기팬을 통해 효율있게 밖으로 배출하기 위한 것이다.(사진 7) 또 건물 내 서쪽의 각 방이나 벽에는 창문이 있어 밑에 환기팬을 설치하는 경우도 있다. 지붕에는 1.0m×2.0m의 창문을 2곳 설치하여 이 창문에서 햇빛이 직접 들어오지 않도록 지붕은 2단식이다.(사진 8) 각 지붕에는 환기팬을 설치한다. 작업 중 건물의 출입구는 개방되고 이 공방에서는 특히 환기에 신경을 쓴다.

4. 장인의 작업상황과 계보

다음으로 각 장인의 건물 내에 있어서 작업상황을 유기 제작 공정에 따라서 살펴보고자 한다.

먼저 건물 내 2곳에서 생형을 제작한다.(사진 9, 그림 4) 조사 시에 제작되고 있었던 기종은 완(구연부 내만 안함), 숟가락(사진 10, 11)으로, 원형(原型)은 약 120 기종 분 있다고 한다.(사진 12)

생형 제작과 주조를 담당하는 장인A는 70대 남성으로 서쪽의 작업장, 장인B는 20대 남성으로 동쪽의 작업장에서 생형 제작부터 주탕까지를 하루내에 한다. 장인A는 숟가락과 구연부가 내만하지 않은 완, 뚜껑, 장인B는 구연부가 내만하는 완과 뚜껑을 담당한다. 일정량을 제작하는 것을 목적으로 한 본 공방에 있어서 고령의 장인A는 금형을 이용해서 쉽게 제작할 수 있는 기종을, 젊은 장인B는 복잡한 공정을 거친 보다 높은 기술을 필요한 기종을 하루 종일 제작한다. 장인은 전통적인 손으로 만드는 방법으로 복수의 공정을 1명으로 담당하면서 많은 기술을 습득하여, 안정된 형태의 제품을 제작할 수 있다. 또 나이가 젊은 장인이 높은 기술이 필요한 기종에 전념하는 것은 높은 기술을 습득하는 것을 목적으로 이러한 역할의 분담에 의하여 일정한 생산량과 전통적 기술의 전승이 원활히 행해진다.

담금질장에서는 하루에 약 7~8번, 주조된 유기에 담금질을 한다. 주조 직후의 유기는 유리와 같이 깨지기 쉽다는 성질을 극복하기 위하여 꼭 해야 하는 작업이다. 담금질은 벽돌로 둘러싼 좁은 공간에 유기를 놓고, 가스 버너로 가열하여(사진 13), 유기를 수조에 넣고 급격하게 냉각한다. 청취에 따르면 유기의 기종(주로 크기)에 따라서 담금질하는 횟수가 다르다고 한다. 한 번 담금질해서 경도가 높아진 유기는 재가열에 의해서 취약한 성질로 돌아갈 경우도 있기 때문에 주의해야 된다.

1.
모래형 1
철틀1
금형1
금형1
※목판에 금형과 철틀1을 놓고 모래를
두드려 다지면서 채움
금형2
2.
모래형 1
※모래형을 반대로 돌리고 금형2를
금형1에 합치시킴
3.
철틀2
철틀1
모래형 1
※목심을 놓고 철틀2를 설치한 다음에
모래를 채움
4.
목심
목심
모래형 1
※모래를 구연부 높이까지 충분히 두드려 다지고
목심을 고정시킴
금속통
5.
모래형 1
※ 목심에 박리제를 도포하고, 목심에 금속통을
씌우고 다시 박리제를 도포함
6.
모래형2
모래형 1
※모래형을 합친 뒤 금속통을 뺌
7.
모래형2
모래형 1
※ 금속통과 금형2를 떼어내고, 모래형을
합쳐서 솔에 물을 묻히고 목심과 모래형
2를 접착함, 마지막으로 충분히 두드려
다지면서 구멍을 막음
8.
모래형 1
모래형2
※모래형을 다시 반대로 돌린 후, 금형1을 빼고
모래형의 주형면(鑄型面)을 불에 그을림
9.
모래형2
모래형 1
※다시 모래형을 합쳐서 주조함

그림 4. 生型 제작과정

절삭・마연은 횡형선반 등도 사용해서 안쪽을 대강 다듬은 후에 녹로로 회전시킨 유기를 수작업으로 절삭・마연한다. 작업은 장인C(추정 20~30대)와 匠人D(추정 50대) 2명으로 한다. 절삭・마연은 끝이 강철인 기구를 고정하는 몽둥이에 놓고(사진 14), 이것을 많은 수의 구멍이 있는 목판에 고정시켜서 한다. 사용하는 구멍이나 기구(사진 15), 기구를 대는 각도, 힘 등도 기종, 부위에 따라서 조절하여 제품으로서 안정된 형상이 아니면 안되기 때문에 풍부한 경험과 높은 기술이 필요한 작업이다.

장인 가운데 나이가 젊은 장인C는 하루 종일 이 작업에 종사하는데 장인D는 여기서 마연하면서 전체적인 작업의 진척상황을 관찰해서 횡형선반으로의 마연(사진 16)이나 출입구 부근에서 행해지고 있는 완, 숟가락의 마연・광내기도 하고 있었다. 또 조사 시에 담금질을 실제로 하면서 설명해준 것도 장인D였다. 모든 장인이 전공정의 작업을 할 수 있는지는 확인할 수 없었지만, 하루에 완성품을 일정량 생산하는 이 공방에 있어서 조사를 하였던 이틀 동안 작업의 진척 상황을 파악하면서 복수의 공정에 관계하였던 것은 장인D 뿐이었기 때문에 숙련된 장인으로 생각된다. 이런 식으로 젊은 장인은 오랜 세월을 들이고 모든 작업의 기술을 습득하여 공방 전체의 작업공정을 통괄하게 되고 새롭게 공방을 설립하거나 해서 다음 세대에 기술을 전승해 나간다.

김천 방자유기공방의 각 작업장은 장인의 작업을 원활히 하기 위해서 담당하는 작업공정이나 체격에 따른 형태, 배치가 된다. 한편 전체의 작업공정과 건물 내의 작업장 배치관계를 보면 ①동・서의 작업장에서 생형 제작, 주탕, ②집적된 유기를 담금질장에서 하루에 7~8번 담금질, ③2곳의 생형 제작장 사이에 있는 횡형선반으로 절삭・마연 후 녹로로 안 쪽・바깥쪽을 마연, ④출입구 부근의 마연기로 최종적인 마연・관내기가 된다. 좁고 긴 구조의 건물 안에 있어서 전체의 작업공정이 효율적으로 배치된 것은 아니다. 말하자면 담당하는 작업에 집중하여 높은 기술을 전습・유지하기 위해서 독립성이 높은 배치라고 할 수 있다. 그래서 안정한 생산량을 위지하는 장인A이나 독립한 각 작업장을 횡단해서 작업의 진척 상황에 배려하는 장인D 등이 필요하다.

이것은 제작된 기물을 불문하고 완전히는 분업화되지 않고 전통적인 제법을 이용하는 공방에 넓게 적용할 수 있는 것이고 비교적으로 생산규모가 작은 공방에 해당된다.

마지막으로 김천 방자유기공방의 연혁과 책임자인 이운형씨에 대해서 말하고자 한다. 김천 방자유기공방은 이운형씨의 조부 이철우씨가 창설하였다. 이운형씨는 9살 때부터 공방을 거들기 시작하여 현재 63세이다.

조부 때에는 유기제작은 풀무를 이용하고 녹로를 다리로 돌리는 등 모든 공정을 인력, 수작업으로 하였다. 한국전쟁 직후 유기산업은 품질 나쁜 구리, 약협, 양은을 원료에 섞어 사용한 공방도 있고 품질 나쁜 제품이 증가하였다. 또 도자기나 스테인리스 산업에 압도된 점도 있어 유기 제작은 쇠퇴하였다.

그 이후 전통적인 유기의 아름다움이나 인체의 안전성에 대해서 사람들의 관심이 높아지고 유기 산업은 부활하였다.

이운형씨는 시에서 의뢰를 받고 전통적인 유기제작기술의 부원에 종사한지 7년이 되는데 김천 방자유기공방을 계승한 이전에 15년 정도 경기도 안산시를 비롯한 각지 공방에서 작업을 하면서 기술을 습득해 왔다. 직접적인 스승은 이학봉씨이며 87세가 된 현재도 김천시에서 살고 있다. 이 이외에 4명 정도의 장인에게 배워왔다.

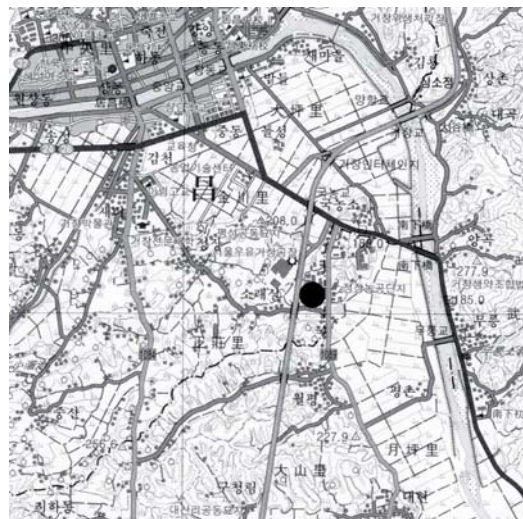
조사 당시, 이운형씨의 전통기술을 경상북도에 무형문화재로 등록 신청 중이었기 때문에 계도 등을 실제로 볼 수 없었다. 금후 추가 조사가 필요하다.

Ⅲ. 대봉공예(이성술씨 공방)의 조사

1. 공방의 개요와 주변환경(그림 5)

이성술씨의 공방인 대봉공예는 경상남도 거창군의 중심인 거창읍내, 거창위천(居昌渭川)을 넘어가서 남동쪽 약 2.5km 지점에 있는 정장리 129-3번지에 위치한다.

그림 5. 대봉공예 위치도

거창읍 동쪽에는 북쪽에서 남쪽으로 흐르는 황강(黃江), 읍의 중심을 북서쪽에서 거창위수가 흐르며 읍내를 남북・동서로 구분한다. 읍 일대는 2개의 하천이 합류하는 지점의 충적에 의해서 형성된 평지인데 황강의 동쪽 일대는 日傘峰(일산봉)이나 紺土山(감토산)이 있기 때문에 평지는 적다.

대봉공예는 정장리의 동쪽, 황강에서 서쪽으로 약 1.0km 떨어진 미고지 상에 위치하여 주변에는 밭이나 과수원이 펼쳐진다. 주변에는 주탁이나 소규모의 상가가 몇 개 있다.

거창군에서는 이외에 4곳의 유기 공방을 확인할 수 있다. 군내에서의 분포는 거창읍내가 중심으로 거창위천 북쪽의 중앙리에 1곳, 대동리에 1곳 있으며 남쪽의 정장리에 대봉공예 이외에 1곳, 읍에서 황강을 건너서 북서쪽에 약 5.0km 지점의 남하면 둔마리에 1곳 있다. 남하면 둔마리에 소재하는 1곳 이외는 모두 황강과 거창위천에 의해서 형성된 평야지대에 입지한다.

2. 유기의 제작상황

공방에서 제작되고 있는 유기는 다음과 같이 6종류로 대별된다. ①전통식기 : 밥그릇 3사이즈(직경 9.5cm, 9.8cm, 10.0cm, 광택, 무광택), 밥그릇 뚜껑(광택, 무광택), 젓가락(21.0cm, 21.5cm), 숟가락(21.8cm, 21.5cm, 국그릇(12.5cm, 13.5cm), 찬기, 냉면기(17.5cm, 18.0cm, 19.5cm), 종자(8.0cm), 접시(10.0cm, 12.0cm, 13.0cm, 14.0cm, 15.0cm, 22.0cm), 찜기(19.5cm) 등, ②생활용품 : 구절판찬합, 찬합, 찬기, 솥, 양푼, 주걱, 놋상약주잔 세트, 신선로, 세숫대야, 물컵, 접시, 빼빼이(원저・평저) 등, ③제사용품 : 제사세트 일식, ④불교용품 : 경쇠, 다기, 향로, 향꽂이, 화로, 과기, 놋상, 밥불기, 요령, 촛대 등, ⑤악기 : 장구, 북, 꽹, 징 등 타악기, 가야금 등 현악기, 나발, 피리 등 관악기, ⑥기타 공예품 : 미니 악기, 도자기, 유기시계 등 유기제품 이외도 다양한 제품을 생산하고 있다. 이운형씨의 공방과 같이 식기류를 상시 생산하며 제기 등은 주문생산한다.

대봉공예는 고석청동의 원반을 프레스기로 성형해서 대량 생산하고 있는 공장이기 때문에 조사의 중점은 열처리에 두고 공장 내의 작업장의 배치에 관한 조사도 같이 하였다.

3. 시설의 배치상황과 작업공정(그림 6, 7, 8)

공장 부지의 북쪽에 출입구가 배치되고 오른쪽에 경비실, 남쪽으로 가면 오른쪽에는 목공제품과 악기 등을 놓는 창고가 있다. 이 건물은 공장 내에서 가장 넓고 면적은 약 980㎡이며 목공제품과 악기를 놓는 곳 등으로 구분된다. 건물의 남서 부분은 지붕만을 설치하여 각종 기재나 목재 등을 놓는다.

공장 가장 북쪽에 위치하는 동서로 긴 건물은 면적 400㎡로 3개의 방으로 구분되고 사무실, 절삭・마연작업장이 있다.

출입구에서 들어가 왼쪽에 사무실, 전시실, 제품을 놓는 곳이 연결된 건물이 있고 각각의 면적은 약 39.0㎡, 약 84.0㎡, 약 209.0㎡이다. 남쪽으로 가면 고석청동의

재료를 압연(壓延), 프레스하여 기형을 형성해 성형된 유기를 가열로로 담금질하는 건물이 있으며 문으로 이어진 남쪽에는 용해로와 금속주형이 배치된 주조장이 있다. 면적은 각각 169㎡, 85㎡이다. 용해·주조장의 남쪽에도 건물이 있으나 기능은 확인 할 수 없다. 부지의 총면적은 4,747㎡이다.

건물 가운데 유기제작에 직접적으로 관계가 있는 작업장은 부지 내 중앙 동쪽에 위치하는 용해로·주조장과 작업장 1곳, 가장 남쪽에 있는 건물 중앙에 위치하는 작업장 2곳이다.

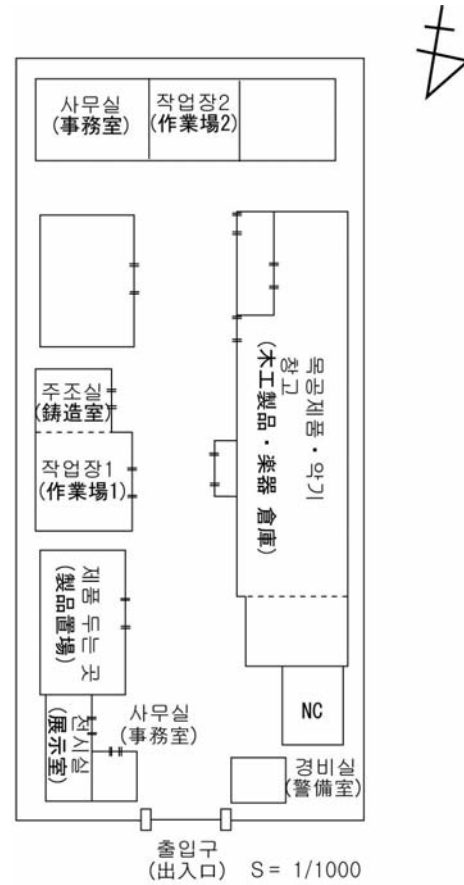
용해로가 있는 방 북동 모퉁이는 4.5m×2.8m의 넓이로 한 단 높다. 여기에는 접시형의 철제 주형이 끼워 넣어진다. 하나의 주형의 외쪽 직경은 27.0cm로, 주형 직경은 22.0cm, 저부는 직경 15.0cm, 깊이는 4.5cm이었다. 이 주형을 6.0cm~7.0cm 간격으로 5개×8개 배치한다.(사진 17)

그림 6. 대봉공예 건물 배치도

이 금속주형에 용해한 구리 78%, 주석 22%의 고석청동을 넣고 두께 3.0cm 전후의 덩어리를 주조한다. 주형 가까운 곳에는 직경 22.0cm 정도의 철 원반에 손잡이가 붙은 주형의 뚜껑이 있다. 주형을 늘어놓은 주조장에는 건조된 쌀겨, 나무 부스러기가 산포되는데 장인에 따르면 이것은 주조할 때 발생한 유독물이나 불순물을 흡수할 효과가 있다고 한다.(사진 18)

주조장의 남쪽 1.0m 정도의 곳에는 땅바닥을 파서 용해로를 설치한다. 노 바깥쪽은 직경 115.0cm, 내경은 60.0cm로 안에는 직경 42.0cm, 높이 50.0cm의 도가니가 설치되어 있었다. 노의 깊이는 80.0cm 정도로 추정된다. 송풍기 자체는 지상에 설치되어 있었다.(사진 19)

용해로의 서쪽에는 원료인 구리, 주석이 보관된 것 이외에 압연되고 두께 약 4.0mm인 얇은 원판이 꿰뚫린 고석청동판, 절삭·마연공정에서 나온 찌꺼기도 있는데 이것들은 다시 용해되어 고석청동 원반이 된다.(사진 20) 그러나 용해·주조의 빈도가 한번에 제작된 고석청동의 중량 등은 확인 할 수 없었다.

용해로·주조장이 있는 건물은 천정까지 높이는 6.4m로 햇볕이 직접 들어오지 않는 이단식 지붕이다.(사진 21) 건물 서쪽에 있는 출입구는 작업 중에는 개방한다.

주형이 있는 북동쪽의 벽 상부에는 1.0m×5.7m의 셋방형의 통기공이 있으며 이것들에 의해 통풍은 양호하게 이루어진다.

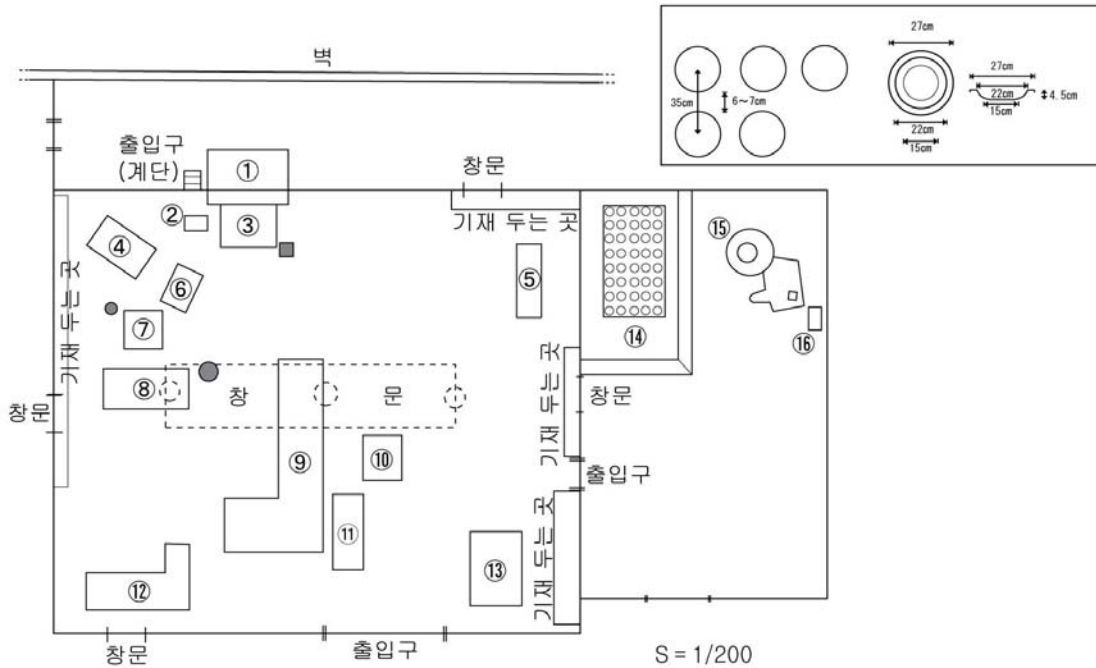
주조장 북쪽에는 문을 통해서 갈 수 있는 작업장이 한 곳 있다. 작업내용은 재료의 가공과 유기의 성형, 담금질이다.

①가열로(加熱炉) ②대(台) ③도구 냉각용 수조(道具冷却 水槽) ④80t 프레스기(80t プレス機)
⑤스피닝기(スピニング機) ⑥유기 냉각용 수조(鍮器冷却用水槽) ⑦프레스기(プレス機)
⑧공기추 프레스기(空気錘プレス機) ⑨압연기(圧延機) ⑩프레스기(プレス機) 鋺 成形用 ⑪작업대(作業台)
⑫횡형 선반(横型旋盤) ⑬150t 프레스기(150t プレス機) ⑭주조장(鋳造場) ⑮용해로(溶解炉)
⑯송풍기(送風機) ■ 선풍기(扇風機) ◌ 조명(照明)

그림 7. 대봉공예 주조실, 작업장1 배치도

먼저 작업장 1곳의 중앙에는 거대한 압연기가 있고 주조장에서 제작된 고석청동의 원반은 가열 후 압연되어 더욱더 얇은 금속판이 된다. 다음에 얇은 원판을 압연기 북쪽에 있는 프레스기로 꿰뚫고 기종에 따른 크기의 원판을 만든다.(사진 22)

압연기 남쪽 1.0m 정도 떨어진 곳에는 기형 형성용 프레스기가 더 하나 있으며 기종에 따라서 금형을 바꾸고 가압하여 성형한다.(사진 23)

성형된 유기는 작업장 동쪽에 설치된 가열로까지 옮겨지고 수십 개씩 담금질한다. 가열로는 노벽(내화벽돌제)의 열을 잘게 발산시키도록 입구 부근 이외는 작업장 밖에 돌출하며 작업장의 벽은 로에 접하지 않도록 크게 구멍이 뚫려 벽을 통해서 방 온도가 높아지지 않도록 하고 있었다.(사진 24) 냉각수조 옆에 있는 대는 가열된 유기를 프레스기에 설치하기 위해서 일시적으로 놓는 대이다.

가열된 유기 중 구연부가 내만하는 것은 열간(熱間)에 남서 2.0m 정도에 위치하는 80t 프레스기에 고정되며 위에서 가압되고 구연을 내만시킨다.(사진 25) 그리고 근접하는 냉각수조에 투입된다. 수조로의 주수는 계속 하는데 노에서 가열된 대량의 기물에 의한 수온 상승을 방지하기 때문이다.(사진 26)

작업장 남동 모퉁이에는 스피닝기가 배치되고 스피닝가공도 행해진 것 같다.(사진 27)

그 이외에도 작업장의 남서 모퉁이에는 150t 프레스기가 있고 조사 시에는 가동하지 않았지만 다른 기종을 제작할 때 사용된 것이다. 또 북서 모퉁이에 배치된 횡형선반은 완과 같은 그릇 등의 안 쪽을 일차적으로 절삭・마연하기 위해서 사용된 것이다.

작업장의 벽 가에 설치된 기재 놓는 것에는 다양한 기종에 대응하는 금형이 있고(사진 28), 서쪽 출입구 부근의 대에는 기재의 수선 용품이 놓여 있다.

창문은 작업장 북벽에 1곳, 서벽에 1곳, 동벽에 1곳, 남벽에 1곳, 천정은 1.8m×7.8m 범위로 구멍이 있고 이단식 지붕이다. 실내에는 가열로로 돌려 선풍기가 하나, 이외에 프레스기 가까이에도 선풍기가 2대 놓여있다. 출입구는 2.7m×3.2m로 셔터식이다.

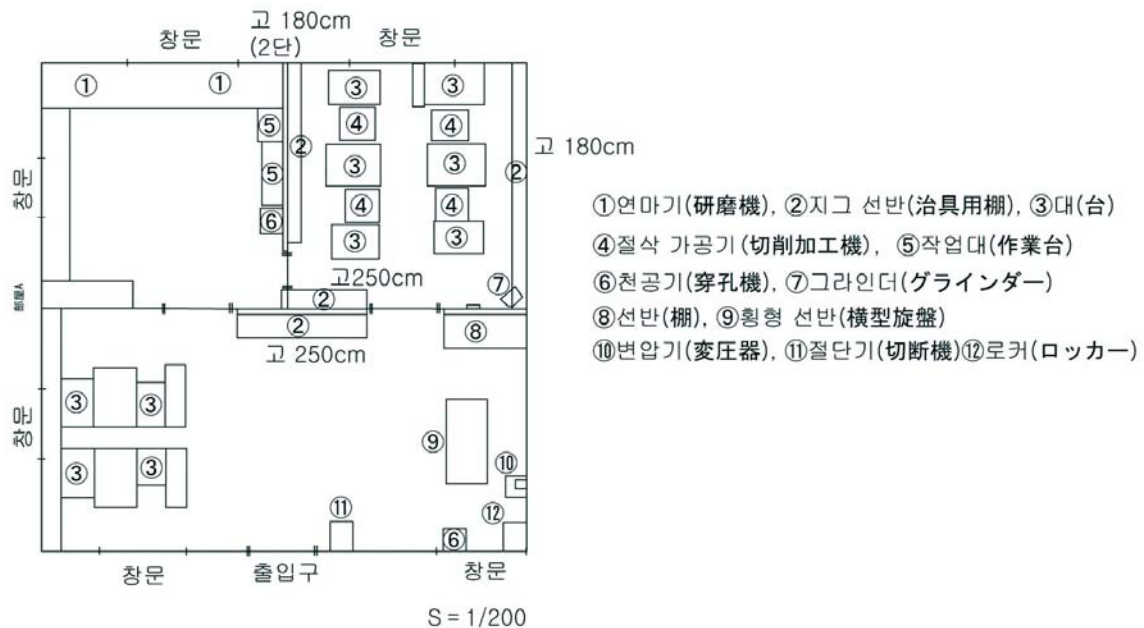



그림 8. 대봉공예 작업장2 배치도

다음에 공장의 가장 남쪽의 건물 중앙에 위치하는 작업장2의 배치에 대해서 말하고자 한다. 작업장2는 벽에 의해 3개의 방으로 구분된다. 각 구획은 문으로 통할 수 있고 각각 다른 작업공정의 절삭・마연을 하여 작업장1에서 성형・담금질된 유기는 여기서 최종적인 마연・광내기 등이 행해져 완제품이 된다.

입구에서 오른쪽에는 횡형선반이 설치되며 작업장1과 똑같은 것이다. 그 남쪽에는 천공기(천공기), 출입구 부근에는 절단기가 있으며 주위에 나무 부스러기가 있는 것으로 판단되며 고정 지그의 제작에 이용한 것으로 보인다.(사진 29) 왼쪽에는 남북으로 서로 마주보고 배치된 녹로 절삭・마연대가 있으며 여기서는 4명의 장인이 작업을 할 수 있다. 서로 마주 본 절삭・마연대의 중앙에는 모터가 설치되고, 각 녹로는 이것에 벨트를 걸어 회전시킨다. 이 녹로대는 조사 당시에는 가동되지 않았으나 마연된 제품으로 추측되는 정이나 냉면기, 향로가 놓여있었다. 작업장2의 선반은 높이가 바닥에서 180cm~250cm이며 작업대 가까이에 다양한 크기의 고정 지그가 놓였다.(사진 30)

동쪽 방에서는 김천방 자유기공방과 같이 유기를 지그에 고정해서 회전시켜 끝을 강철의 기구와 고정시킨 몽둥이, 많은 구멍이 있는 목판 등을 사용해서 절삭・마연을 한다. 사용방법도 김천 방자유기공방과 똑같다.(사진 31) 조사 시에는 4개의 작업대에서 접시, 원을 절삭・마연하고 있었다.

서쪽의 방에서는 모터의 좌우 양쪽에 돌출한 굴대 끝에 줄질, 스펀지가 붙은 2대의 마연기를 이용해 최종적으로 마연된다.(사진 32) 제품에 광택, 무광택 가공하는 작업은 연마기의 끝을 바꾸어서 한다.

작업장2의 북쪽 벽에는 2.8m×1.0m의 창문이 2개, 서쪽의 벽에는 1.8m×1.0m 정도의 창문에 2개 설치되고 천정까지의 높이는 지표에서 3.15m이었다.

각 작업은 개별의 작업장에서 분업화되고 ①용해・주조장에서 원료를 용해・합금, 주조, ②작업장 1에서는 고석청동재료를 압연・꿰뚫음, 프레스기로 기형 성형, 담금질, ③절삭・마연을 한다. 하루의 장인의 배치는 각 작업장에서 고정된다.

또 작업장 1에서는 조사 시에 2명의 장인에 의해 담금질, 구연부 형성만이 행해지고 있었다. 작업장1내에서의 각 공정은 하나의 기종을 일정 수 완성한 뒤에 다음 공정, 기종에 이행하는 것으로 생각된다.

작업장2는 북동쪽의 방에서 녹로를 회전시켜 절삭・마연하는 작업을 장인 3명으로 하고 서쪽의 장인은 원, 동쪽의 장인 2명은 뚜껑을 담당하고 있었다.

방의 북서쪽에서는 브러시나 줄, 스펀지를 모터의 굴대 양쪽에 붙인 마연기를 사용해서 최종적인 마연이 행해지며 앞 공정에서 일정 수가 축적된 기종을 순차 마연한 것 같다.

3. 장인의 계보

이성술씨는 현재 중요무형문화재 제77호 한상춘씨의 전수 장학생으로서 근무한

다.

한상춘씨는 1980년, 32살 때 순천시 매곡동에 소재한 반방자유기장 윤재덕씨에게 입문하여 83년에 공방이 전라남도 보성군 벌교읍에 이전하였을 때 금화유기공방의 운영에 힘을 보태고 윤재덕씨의 전수 장학생이 되면서 기술을 배웠다. 1997년에는 중요무형문화재 제77호를 계승하여 2007년에 대봉공예를 설립하였다. 현재 한상춘씨의 전수 장학생에는 이성술씨, 이점식씨가 있다.

Ⅳ. 맺음말

본 발표에서는 공업화의 정도나 생산규모가 다른 2개의 유기공방을 조사하여 제작기술과 공장, 공방 내에서의 제작장이나 기기의 배치와 생산 공정을 검토하였다.

전통적인 수법을 이용한 김천 방자유기공방에서는 용해와 담금질 이외는 모든 작업을 하나의 건물 안에서 하고 각 작업장은 작업을 담당하는 장인의 크기 등이 고려되고 각각 독립성을 가지고 있었다. 또 생형 제작장에서는 젊은 장인이 복잡한 주형제작에 종사하여 나이가 높은 장인이 적은 시간으로도 쉽게 제작할 수 있는 몇 기종을 담당하고 있었다. 이것은 일정한 생산 수를 유지하면서 높은 기술을 유지・전승하기 위해서 하나하나의 작업에 대한 전업화가 도모된다고 할 수 있고 장인은 각 작업을 시간을 들여 수득하는 것으로 생각된다.

또 개별의 작업장은 장인의 작업효율과 가스, 열의 배출에 중점을 두고 안전성을 추구한 배치였다.

담금질의 가열은 기종에 따라서 몇 번 하는 것도 있는 것이 새로운 발견이었다. 이것은 다시 깨지기 쉬운 성질로 변화해버리는 가능성도 있기 때문에 장인의 충분한 경험과 기술이 필요하다.

절삭・마연은 추정 30대의 장인이 하루 종일 녹로를 이용한 연마에 종사하는 한편 추정 50대의 장인이 담금질이나 다른 작업장에서 행해지는 순가락의 마연도 하고 전체 작업의 진척 상황을 고려하면서 이러한 작업들을 겸업하고 있었다. 이 장인의 작업상황으로 보면 공방 전체의 작업을 파악하는 실질적인 작업 책임자라고 할 수 있을 것이다.

전술한 작업장 배치, 생산 수, 작업상황의 분석은 유적의 상황을 고려하면 추측하는 고대 고석청동기 제작장 작업 모습의 복원에 있어서도 많은 도움이 될 것이다.

계보에 대해서는 경상북도 무형문화재 등록 신청 중이었기 때문에 상세한 내용은 논술할 수 없었지만 근대사에 있어서 유기산업의 동향을 파악할 수 있었고 장인의

기술 습득에 필요한 시간이나 제품의 제작경위 등을 알았다.

한편 대봉공예에서는 다양한 기종을 대량생산하는 현대유기산업의 현상과 각 작업장, 장인의 분업화된 작업상황을 파악하면서 근대화가 되더라도 아직 남아 있는 전통적인 기술의 일부를 살필 수 있다.

마지막으로 조사, 발표할 기회를 주신 이하와 같은 기관 분들께 깊은 말씀을 드린다.

김천 방자유기공방, 대봉공예, 동아세아문화재연구원, 아시아주조기술사학회, 나가에 타케카즈, 배덕환, 미후네 하루히사, 시미즈 야스지, 신용민, 이상용, 이운형, 한상춘(경칭 생략)

参考文献

李蘭暎,『韓國古代金屬工藝研究』, 一志社, 1992.

李浩官,『韓國의 金屬工藝』, 文藝出版社, 1997.

엄준상,『금속공예 재료・열처리・가공과 형상』, 미진사, 1984.

洪正実,『鍮器』, 大円社, 1989.

佐々木稔 외,『鐵と銅の生産の歴史　古代から近世初頭にいたる』, 雄山閣.

神崎勝,『冶金考古學概論』, 雄山閣, 2002.

최주,「주조유기」,『大韓金屬學會會報』제12권 제1호, 1999.

사진 1 용해로(김천)

사진 2 담금질장(김천)

사진 3 장인A와 생형 제작장 (김천)

사진 4 주형 고정 기구(김천)

사진 5 절삭・마연(김천)

사진 6 광 내기(김천)

사진 7 배기 상황(김천)

사진 8 이단식 지붕 (김천)

사진 9 장인B와생형 제작장 (김천)

사진 10 생형제작(김천)

사진 11 숟가락의 제작(김천)

사진 12 원형(김천)

사진 13 담금질하는 장인D(김천)

사진 14 절삭・마연 동구 1(김천)

사진 15 절사・마연 동구 2(김천)

사진 16 횡형 선반을 쓰는 장인D (김천)

사진 17 주조장의 모습(거창)

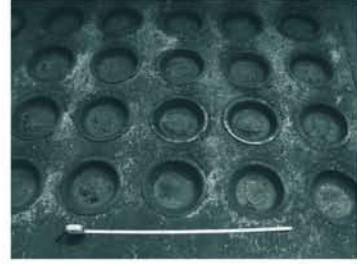



사진 18 주형과 그 주변(거창)

사진 19 송풍기의 설치 상황

사진 20 용해・주조된 고석청동반 (거창)

사진 21 이단식 지붕 (거창)

사진 22 얇게 꿰뚫린 고석청동판 (거창)

사진 23 프레스기에 의한 성형 (거창)

사진 24 가열로의 모습(거창)

사진 25 구연부를 프레스 하는 모습 (거창)

사진 26 프레스한 유기를 냉각함 (거창)

사진 27 스피닝기(거창)

사진 28 금형의 종류(거창)

사진 29 천공기와 고정용 지그 (거창)

사진 30 고정용 지그(거창)

사진 31 절삭・마연 공정(거창)

사진 32 마연・광내기(거창)

발 표 9

유기의 열처리와 가공기술

長柄毅一・三船溫尚・李恩碩・權柱翰・李相龍・淸水康二・庄田愼矢・村松洋介・韓旼洙・金夏廷 著
(토야마대학・토야마대학・국립가야문화재연구소・대구대학교・동아세아문화재연구원
・카시하라고고학연구소・나라문화재연구소・부산대학교・국립문화재연구소・수원대학교)
장 윤 정 譯
(한국문물연구원)

– 목 차 –

鍮器의 열처리와 가공기술

長柄毅一・三船溫尙・李恩碩・權柱翰・李相龍・淸水康二・庄田愼矢・村松洋介・韓旼洙・金夏廷[1]著

장 윤 정[2] 譯

Ⅰ. 머리말

딱딱한 은백색의 高錫靑銅器는 동아시아에서 고대부터 생산되어 왔다. 대표적인 것으로 청동 거울과 청동 무기 등이 있다. 청동 거울은 시대의 흐름에 따라 주석의 함유율이 낮아져 低錫靑銅으로 변화한다. 이러한 역사 가운데 현대에도 高錫靑銅으로 만든 鍮器가 高錫靑銅器 제작기술연구에 중요한 자료라고 할 수 있다. 현대 유기제작은 주석 22%와 구리 78%의 高錫靑銅을 사용하여 주조, 단조, 스피닝 기계가공, 프레스 기계가공 등으로 생산되고 있다. 제품은 鋺과 숟가락 등 다양한 食器가 주류를 이루고 징 등의 악기와 佛具도 있다.

고대 高錫靑銅器와 유기 금속조직을 비교하면서 고대 高錫靑銅器 제작기술에 대해 상세하게 解明하고자 2007년부터 鍮器에 대한 조사를 시작하였다. 우선 유기의 가공과정, 열처리온도와 함께 금속조직을 파악하는 것이 이 연구에 있어서 매우 중요하였다. 2008년 2월에 봉화・김천, 8월에 김천・거창・보성의 工房 6곳에서 적외선 서모그래피 온도측정기로 열처리온도를 측정하고 가공기법을 조사하였다. 본론은 이 공방 6곳의 열처리기법과 가공기법을 조사한 工房순으로 보고한 것이다. 조사에서는 熱사이에 행한 스피닝(회전 돌려깎기), 프레스, 단조 등 가공할 때 제품의 온도분포, 온도저하속도, 가공온도범위와 담금질 온도 등을 기록하고 각 과정에 있는 자료에 대한 금속조직을 관찰하였다.

5~10% 정도 주석을 함유하는 일반적인 靑銅은 600℃ 정도 가열하여 두드리면 간단하게 깨진다. 그러나 20%가 넘는 高錫靑銅은 가열해서 두드려도 깨어지지 않기 때문에 熱間鍛造로 형태를 만들 수 있다. 이 특성을 이용하여 단조, 스피닝(회전 돌려깎기), 롤러庄延, 프레스(오려내기, 변형가공)로 鍮器를 만든다. 이들 방법으로 형태를 만든 유기 전체는 가열 후 물에 넣어 급냉시켜 담금질을 해야만 한다. 바닥

1) 토야마대학・토야마대학・국립가야문화재연구소・대구대학교・동아세아문화재연구원・카시하라고고학연구소・나라문화재연구소・부산대학교・국립문화재연구소・수원대학교
2) 한국문물연구원

에 떨어뜨리면 유리처럼 깨지는 취약한 高錫 靑銅器를 담금질로 깨지지 않게 변화시키기 위해서이다. 담금질로 무른 성질을 개선한 제품은 녹로와 電動硏磨工具로 연마하여 마무리한다. 이 때 그라인더 등 회전공구의 마찰열에 의해 다시 깨지기 쉬운 성질로 되돌아오는 것이 있으므로 깊은 주의가 필요한 작업이다.

본고의 제작기술 중에서도 열처리온도와 그 가공방법은 앞으로 고대 高錫靑銅器 연구에 중요한 지침이 될 것으로 생각된다. 그리고 鍮器 공방의 제작기법 조사를 일본과 한국 연구자가 공동으로 행한 것도 의의가 있으며 이 연구가 기점이 되어 폭넓게 아시아의 高錫靑銅器 제작기법으로 전개될 수 있을 것이다.

Ⅱ. 가공기술

1. 生型鑄造技法

1) 기법의 특징과 鑄型砂

조사된 공방에서 주조로 유기 형태를 만드는 방법은 鑄型을 소성하지 않는 근대의 生型鑄造技法이다. 고대에는 점토에 모래, 灰를 섞은 흙으로 鑄型을 만들고 그것을 소성한 陶製의 鑄型에 금속을 부어 넣는다. 鑄型 안에 수분이 있으면 부어 넣은 고온의 금속과 반응해서 제품 표면에 기포 등의 결함이 발생한다. 점토안의 結晶水를 제거하기 위하여 鑄型面을 700~800℃ 사이로 燒成해야 한다. 이 수법은 鑄型제작과 소성에 시간을 필요로 한다. 일본에서는 근대가 되면 생산효율을 높이기 위해 단시간에 鑄型을 제작하여 소성하지 않고 주조할 수 있는 生型鑄造法이 明治期初에 확립되었다.[3] 일본 鑄物 공예품 생산이 성행한 富山縣 高岡市에는 1909년 生型鑄造技法改良實驗報告, 1914년 富山縣工業試驗場硏究報告가 있다. 1918년 朝鮮砂에 의해 生型鑄造가 산업으로서 시작되었다.[4] 生型鑄造는 耐火度가 낮아 粘結力이 높은 벤토나이트(膠質狀 점토의 한 가지)系 점토를 섞고 목제와 금속제 형틀을 보강하여 그 틀 안에 3.5~8.7% 정도의 적은 물로 단련된 生型砂를 눌러 굳힌다.[5] 그 때문에 生型鑄型의 사립사이에 틈이 생겨 凝固 가스와 鑄型 수분이 반응해서 발생한 가스 등이 鑄型 밖으로 방출된다. 그러나 2개의 틀을 합치는 방법이기 때문에

3) 社團法人 日本鑄物協會發行,『鑄物便覽』, 丸善, 1973.
4) 養田實・定塚武敏,『高岡銅器史』, 高岡銅器協同組合, 1988.
5) 社團法人 日本鑄物協會發行,『鑄物便覽』, 丸善, 1973.

鑄造할 수 있는 제품의 형태가 제한된다. 고대 技法은 점토 함유율을 높이기 위해 많은 물로 단련된 흙을 鑄型材로 틀의 보강없이 鑄型의 强度를 얻었다. 鑄型 사립 사이의 가스 방출은 적고 鑄型 수분과 반응해서 발생하는 가스를 방지하기 위해 鑄型을 燒成한다. 틀로 고정하지 않기 때문에 복수의 鑄型으로 분할해서 복잡한 형태의 제품을 주조할 수 있다.

鍮器는 生型鑄造法으로 제작된다. 유기의 鑄型砂는 한국 서해 潮水가 밀려올 때 침전된 흙을 구워 건조시킨 후 고운 篩(체)에 걸러 소금과 기름을 섞은 것을 사용하지만 기름을 넣지 않는 工房도 있다.[6] 50리터 모래에 큰 그릇으로 2~3번 소금을 넣는 工房도 있다.[7] 모래 안에 점토를 넣지 않고 소금만으로 粘結하는지 점토로 粘結하는지에 대해서는 유기 鑄型의 사립을 분석해 확인되지 않는다. 水分量, 質感 등은 일반적인 生型鑄造의 鑄型砂와 같다, 유기 鑄型을 만드는 철제 형틀과 철주걱, 모래에 찔러 고정시키는 철봉 등의 녹슨 정도는 그렇게 심하지 않고 높은 농도의 소금을 포함하고 있다고도 생각되지 않는다.

鋺 등에서는 工人이 1조의 鑄型을 만들고 鑄型面을 기름불로 구워 건조와 그을음을 부착한 뒤 注湯한다.(녹인 금속을「湯」이라고 부르고 鑄型에 부어 넣는 것과 쏟아 넣은 湯을「注湯」이라고 한다) 숟가락은 2組의 鑄型을 겹쳐 고정하고 한번에 2組로 注湯한다. 이 때 그을음이 鑄型砂에 혼입되어 鑄型砂는 점점 흑회색으로 변화한다. 注湯 후 바로 鑄型에서 제품을 떼어낸다. 湯을 접촉한 토가 구워진 鑄型面의 표면 鑄型砂만을 제거하고 남은 鑄型砂에 물을 조금 부어 다음의 鑄型을 만든다. 이러한 작업 흐름 다음 과정은 주조된 제품의 담금질 고정이다. 鑄型을 만드는 작업대에는 2組의 鑄型分 정도 소량의 生型砂가 놓여 있다. 이는 대량의 生型砂를 준비해서 한번에 100개 정도 鑄型을 만들어 넓은 바닥에 鑄型을 세워 한꺼번에 주조하는 生型鑄造法과 다르게 鍮器 주조방법은 좁은 장소에서 주조할 수 있고 1회 湯의 온도를 조절할 수 있는 점에서 합리적인 작업방법이다. 이 방법은 소량의 鑄型砂를 반복해서 연속적으로 사용하기 때문에 기름불 쬐기와 注湯의 熱에 의해 鑄型砂 안에 있던 수분이 감소하여 生型砂의 粘結力을 저하시킨다. 반대로 鑄型砂에 수분이 많으면 注湯과 반응하여 가스가 많고 제품에 가스로 인한 결함이 발생한다. 이렇게 生型鑄造는 生型砂가 최적의 수분함유를 일정하게 유지하는 것이 매우 중요하다. 그 예로 김천 工房의 工人은 연속사용에 의한 수분 감소를 방지하기 위해 소금물로 砂를 단련하기도 한다. 다른 工人으로부터는 소금을 넣으면 鑄型이 단단해

6) 金夏廷,『作品 WAVE 시리즈에 대한-眞土型鑄造에 의한 韓國 곡선미를 모티브로 한 표현-展開를 중심으로』, 金澤美術工藝大學博士論文, 2006.
7) 金夏廷,『作品 WAVE 시리즈에 대한-眞土型鑄造에 의한 韓國 곡선미를 모티브로 한 표현-展開를 중심으로』, 金澤美術工藝大學博士論文, 2006.

진다고 들었다. 소금을 넣어 복합적인 효과를 거둘 수 있다고 생각한 것이다. 어쨌든 제품을 꺼낸 후 鑄型砂에 물을 소량 붓는 경우도 있고 미묘한 수분조절에 工人들이 주의를 기울이고 있다. 대량의 生型砂를 준비해서 대량의 鑄型을 만드는 공장에서 生型砂에 소금을 첨가하는 예는 없다. 소금의 사용은 소량의 砂를 연속적으로 사용하는 鍮器工房 특유의 방법으로 추정된다. 철제 공구를 빨리 녹슬게 하는 소금은 공방에게 귀찮은 존재이다. 그런 소금을 넣은 鑄型砂를 굳이 유기제작에 사용하는 효과를, 분석과 실험을 통해 검토할 필요가 있다.

2) 中型製作

生型鑄造法의 유기제작은 청동제 鍮器에 청동제 湯道(쏟아 부은 湯이 지나는 길), 堰(湯이 제품의 鑄型面으로 흘러 들어가는 입구)을 납으로 때운 原型에서 鑄型을 만든다. 이 때 주조 후 녹로에 깎이는 절삭분의 두께를 포함한 鍮器를 原型으로 한다. 숟가락이나 얇은 접시 등은 鑄型을 2개로 분할해서 숟가락과 얇은 접시 原型을 빼낸 틈 사이로 청동을 부어 넣는다. 그러나 구연이 오므라진 鋺은 鋺 原型이 상하로 분할된 2개의 外鑄型에 하나의 中型(內型, 中子)을 끼우고 주조한다. 구연이 오므라진 鋺의 原型은 상하로 나누고 어그러지지 않게 만나는 面에 홈을 팠다. 이 鋺原型 내부에 生型砂를 채워 中型을 만들지만 補强을 위해 청동제 뼈대와 같은 芯과 목제 芯棒을 넣었다. 이 청동제 芯에서부터 앞이 가는 四角柱가 연장되어 이 四角柱를 가진 外型의 사각 구멍에 끼워 넣는다. 구멍을 관통한 四角柱는 外型에서 수센티미터 튀어나와 있다. 돌출된 四角柱에 뚫린 몇 개의 구멍가운데 1개에 스텐레스棒을 통과시켜 中型을 外型에 고정시킨다. 목제 芯棒의 고정은, 물을 적신 芯棒에 外型 鑄型砂를 눌러 접착시킨다.

2. 壓延, 도려내기, 스피닝기법

깎아서 움푹해진 철제 皿形鑄型을 바닥에 여러 개 나열해 용해된 주석 22%의 高錫青銅을 이 鑄型에 붓고 직경 약 20㎝, 두께 약 3㎝의 원반을 만든다. 그 工房에서 어떠한 제품을 생산하는가에 따라 이 원반의 크기는 달라진다. 이것을 화로에서 붉게 될 때까지 가열하여 壓延롤러로 3~4㎜ 정도의 두께가 될 때까지 얇게 한다. 원반은 鑄造 후 담금질해서 절삭한 후 가열하여 壓延하는지, 鑄造한 鑄肌를 그대로 가열하여 壓延하는지, 혹은 가열한 에어해머 등으로 어느 정도 얇게 壓延하는지 확인할 수 없다.

완성된 板을 가열하여 프레스기계로 모양을 떠서 鋺과 접시에 필요한 크기의 원판을 만든다. 다음에 常溫으로 냉각시킨 원판을 스피닝 가공기계에 장치하여 회전시킨다. 버너불을 회전하는 원판에 대고 가열한다. 희미하게 붉은색을 띠면 회전 돌려깎기로 둥근 鋺과 접시를 만든다. 대부분의 회전 돌려깎기 가공은 延展性이 높은 금속판을 상온에서 깎아 곡선 형태를 만든다. 高錫青銅은 상온에서 단단하고 깨지기 쉽기 때문에 가열용 버너를 같이 사용함으로서 곡선가공을 가능하게 한다. 숟가락은 그 외형을 떠서 압축하여 형태를 만든다.

3. 鍛造技法

이번 조사에서는 징과 鋺 제작에 단조기법을 이용한 공정을 기록하였다. 鋺 등은 여러 장을 겹쳐서 한 번에 단조하여 형태를 만들고 도중에 분해해서 1개씩 다시 단조하여 형태를 정연하게 하지만 그 기법은 조사할 수 없었다. 징은 壓延롤러로 균일한 두께로 해서 高錫青銅板을 圓形으로 절단해서 붉게 될 때까지 가열하여 해머로 두드려 펴서 형태를 만들고 담금질한다. 담금질한 후에는 상온에서 두드려도 깨지지 않게 변화한다. 징 제작에는 담금질 후 상온에서 몇 번이고 두드려서 調音하는 工程이 있다. 이 調音工程은 담금질 후 녹로로 연마해 완성된 다른 食器의 鍮器와는 달리 악기로서 아름다운 音色을 얻기 위한 중요한 工程이라고 할 수 있다.

1983년 鍮器匠 人間國寶를 지정할 때 제조공정에서 주조와 단조(방자, 半방자) 3종류로 나누었다. 방자는 5~6인이 만드는 대형 징 등의 제작에 적합해야 하고 半방자는 소형 食器의 제작에 합당해야 한다.

4. 궁구름技法

구연이 오므라진 食器를 만들 때의 특수한 기법이 있다. 石臼에 가열된 鍮器를 옆으로 넣고 앞이 구부러진 철봉을 위에서부터 鍮器 내면으로 강하게 누르고 구연 아래 부분을 바깥쪽으로 부풀려 구연을 오므린다. 철봉에는 橫方向의 목제 손잡이가 부착되어 있고 이 木棒은 선단을 支點으로 木棒 앞에 한손으로 내려 鍮器 내면을 누른다. 오른손잡이 工人은 오른손으로 木棒을 조작하고 왼손에 쥔 철제집게로 鍮器를 회전시킨다.

5. 담금질技法

가열방법은 3가지가 있다. ①鑄造 鍮器工房에서는 용해로 위에 鐵棒을 걸치고 그 위에 鍮器 鋺을 엎어 두고 천천히 가열한다. 표면 색깔로 적정온도에 달한 鋺부터 순서대로 철제집게로 집어 물에 넣는다. ②專用 버너화로 안에 한꺼번에 많은 수의 鋺을 넣고 순서대로 꺼내어 물에 넣는다. ③숟가락은 전용 鐵臺에 8개정도 위로 향하게 나열하고 가스 버너불을 좌우로 움직이면서 앞을 중점적으로 가열하여 마지막에 손잡이를 가열해서 물에 던져 넣는다. 이 방법 중에서 ①과 ③은 균일하지 않게 가열되지만 이번 조사의 서모그래피溫度計로 상세하게 기록할 수 있었다.

일본 鑢 제작공방 중에는 鑢의 담금질은 소금물에 넣어 하는 경우가 있다. 물 안에 가스를 빼기 위해 海水 정도의 농도가 되도록 소금을 넣는다. 물 안에 가스가 있으면 800℃정도로 가열한 려는 입수할 때 가스가 기포로 되어 표면을 타고 오른다. 기포에 접촉한 부분은 急冷을 방해하여 충분히 담금질이 되지 않기 때문에 그 부분을 끊어지지 않는 鑢로 만들기 위해 담금질 물은 중요하다. 또 물에 접촉한 부분의 急冷보다 기포에 맞닿은 부분의 急冷이 늦기 때문에 急冷收縮이 일정하지 않아 변형을 일으킨다. 이렇게 가열한 금속을 물에 넣을 때 기포가 생기는 물은 담금질에 적합하지 않다. 이번 탐문조사에서 鍮器의 담금질 물에 소금을 넣는 工房은 없었다. 여러 工房 중에서 냉각수의 온도가 상승하지 않도록 수돗물을 항상 흐르게 한 상태에서 담금질을 하는 工房도 있다. 鍮器의 담금질 가열온도는 鑢보다도 낮기 때문에 소금을 넣지 않은 수돗물에서도 기포가 발생하지 않을지 모른다. 어느 工房의 담금질에서도 물에 넣을 때 수면에 기포는 생기지 않았다.

鋺과 접시 담금질의 入水角度는 ①구연을 위로 향하게 약간 경사진 각도, ②구연을 위로 향해 수평한 각도, ③구연을 아래로 향해 약 45도로 경사진 각도, ④구연을 옆으로 향한 각도 등이 있다. 이들은 각 공방에 따라 다르다. 각 工房에서는 이 4가지 중 하나의 방법으로 통일하고 있다. ①은 입수 직후 그릇내부에도 물이 들어가 균일하게 急冷한다. ③의 입수는 공기가 그릇 내에 머물러 균일하게 急冷되지 않을 것으로 생각되지만 鋺의 오므라진 구연각도와 입수각도, 입수직후 鋺이 물속에서 회전하는 것 등에서 균일하게 急冷된다. 입수 후 물속에서 鋺 내부에 머물러 있던 공기가 커다란 기포가 되어 떠오르는 것은 없다. 이들 입수각도는 가열온도와 제품의 형태, 두께에 따라 각 工房에서 효과적으로 변형되지 않는 최선의 담금질방법을 선택하고 있다고 생각된다.

6. 轆轤硏磨技法

주조, 단조, 돌려깎기 등으로 형태를 만든 후 담금질하여 깨지지 않는 質로 변한다. 이 工程을 거쳐 녹로에서 절삭, 연마를 행한다. 鍮器를 녹로에 고정하는 방법은 목제 원주형 중앙에 凹形의 홈을 깎아 만든 固定具에 끼우는 것이다.

鑄造鍮器의 鋺은 구연 2.9㎜, 그 외 2.1㎜ 정도 두께로 주조하여 녹로에서 연마하여 구연 1.8㎜ 정도, 바닥과 高臺 주변 1.4㎜ 정도, 구연과 바닥 중간을 1.1㎜ 정도가 되도록 한다. 거의 1㎜ 정도, 鋺 외면과 내면으로 연마한다. 구연을 두껍게 하는 것은 사용 중에 굴곡지는 것을 방지하기 위한 보강으로 구연 이외는 본래 1㎜ 정도로 마무리하고 싶지만 바닥과 高臺가 있기 때문에 약간 두껍게 된다고 생각된다. 구연을 두껍게 하고 그 외 부분을 얇게 만들어 양손 위에 놓고 들면 重心이 높기 때문에 가볍게 느껴진다. 이 효과는 이차적인 것으로 중요한 목적은 구연의 굴곡을 방지하는 보강이다. 스피닝에서는 프레스로 균일하게 된 板을 구부리기 때문에 鑄造鍮器보다 두껍게 만들어 녹로에서 연마하여 구연이 두껍도록 깎을 것이다.

Ⅲ. 工房調査

1. 奉化・高泰柱씨 工房

1) 生型鑄造의 鍮器製作

生型鑄造로 鋺과 숟가락을 만든다. 석고제 臺型에 놓은 청동제 숟가락을 原型으로 鑄型을 만든다. 7개 숟가락이 청동제 湯道(녹인 청동이 지나가는 길)로 연결되어 하나로 되어 있다. 그렇기 때문에 鑄型에서 原型을 떼어내는 시점에서 청동이 흐르는 길이 鑄型으로 만들어져 있다.(도1) 7개의 숟가락을 연결하는 湯道의 형태는 제품의 좋고 나쁨을 결정하기 때문에 각 工房의 수준 높은 작업이 보인다. 작업의 목적은 제품에 鑄型砂를 넣지 않고 가스를 빼는 것, 그리고 凝固收縮이 제품에 나타나지 않는 것이다. 복수의 原型을 湯道로 연결해 사전에 湯道를 붙여 두는 것과 한꺼번에 여러 개의 原型 着脫을 가능하게 하는 것은 鍮器에 한정되지 않고 生型鑄造法에서는 일반적으로 보이는 방법이다.

1組의 숟가락 鑄型은 약 6분에 만들어진다. 鑄型面을 땅에서 띄워 엎어두고 아래에서 기름을 태워 鑄型面을 구워 건조시킨다.(도2) 건조 후 2조의 鑄型을 겹쳐 약

60도 정도 기울여 세우고 鑄型에 댄 板을 지름 4㎝ 정도의 棒으로 눌러서 단단히 조인다. 注湯은 10㎏용 도가니에 6㎏정도 高錫靑銅을 녹여 왼손에 쥔 철제집게로 도가니를 잡고 工人은 단단히 조인 棒 옆에 선다. 오른손으로는 선단을 구부린 세장한 板의 철제공구로 도가니 속의 불순물을 건져내고 도가니를 앞으로 기울이면서 注湯한다. 왼손으로만 도가니를 잡고 있기 때문에 도가니를 공중에 띄워서 注湯할 수 없고 도가니를 鑄型 湯口 철제테두리부분에 얹어 안정되게 注湯한다. 이 때 오른손의 철제공구를 도가니 속에 넣어 용해된 청동 위에 떠 있는 불순물이 注湯으로 鑄型에 들어가지 않도록 청동표면을 막는다. 한사람의 注湯작업으로서는 매우 합리적이고 완성된 순서와 방법으로 되어 있다.(도3)

구연이 오므라진 鋺은 처음 外型을 만드는데 2분, 中型을 제작하는데 5분, 또 다른 外型을 만드는데 3분이 걸린다. 완성된 外型을 분해해서 中型을 끼워 고정한 첫번째 鑄型을 기름불로 굽기 시작할 때까지가 약 3분, 두 번째 鑄型을 굽기 시작할 때까지가 약 2분이다. 鑄型을 만들기 시작하여 굽기까지 전체 공정은 약 15분정도 걸린다. 中型을 끼운 쪽의 鑄型은 약 3分정도 불을 대고 中型이 없는 鑄型은 약 1분정도이다. 中型을 끼우기 때문에 안쪽까지 乾燥熱이 도달하기 어려워 시간이 걸릴 것이다. 中型은 청동제 뼈대와 같은 芯이 박혀 있어 芯에서 나온 四角錐 棒의 구멍에 金屬棒을 찔러 外型에 고정한다.(도4~6)

2) 담금질

숟가락은 용해로 위에서 가열하지 않는다. 8개를 專用臺에 나열하여 가스버너로 가열한다.(도7) 버너불을 순서대로 숟가락에 대기 때문에 물에 넣을 때 모두가 같은 온도에서 가열되지 않는다. 버너를 움직이는 속도는 빠르지 않다. 숟가락의 술부부분을 집중적으로 가열한다. 한번에 8개를 나열하는 것이 한계이고 그것 이상으로 늘리면 효과적인 온도로 전체 숟가락을 맞출 수 없기 때문일 것이다. 약 3분간 가열하여 臺를 손으로 잡고 물이 담긴 그릇에 한꺼번에 던져 넣는다.(도8) 물은 침전물과 더러움이 전혀 없고 방금 퍼 올린 수돗물과 같다. 急冷한 숟가락은 손잡이부분은 옅은 金色을 띠며, 술부는 紫色을 바탕으로 한 짙은 회색으로 손잡이와 선단의 가열온도가 다르다는 것을 알 수 있다.

하나의 鑄型으로 3개의 鋺을 주조한다. 注湯 후 바로 鑄型에서 꺼내고 약간 식혀 湯道를 두드려 진동으로 제품에서 湯道를 끊는다. 3개의 鋺을 용해로 위에 놓인 철망에 얹어 둔다. 1~2㎝의 작은 석탄을 용해로 바닥에 깔고 그 위에 도가니를 놓고 약한 바람을 넣어 용해시킨다. 도가니 측면에는 석탄을 넣지 않는다. 용해된 청

동을 담은 도가니 위에는 깨진 도가니를 뚜껑으로 덮으면 溶解熱이 鍮器에 부드럽게 닿아 천천히 균일하게 가열되는 효과도 있다. 용해로 위에 얹어 두고 약 7분 후 첫 번째 유기를 철제집게로 잡아 구연을 위로 향하게 하여 물속에서 원을 그리듯이 움직여서 재빨리 잠기게 해 담금질한다.(도9) 철제집게로 잡은 그대로 물속에 있다. 물속에 있는 시간은 구경 13㎝ 정도 鋺이면 약 3초이다. 바로 물속에서 꺼내 물이 떨어지도록 얹어 놓는다. 이 때 鍮器에서는 湯氣가 생겨 완전히 차갑지는 않다. 3초보다 물속에서의 시간이 짧은 경우도 있어 가열온도가 낮은 鍮器는 순식간에 물에서 건져낸다. 두 번째는 약 9분 후, 세 번째는 약 9분 30초 후에 입수시켜 담금질한다. 공방 안은 조금 어두워 鍮器가 가열된 색은 보기 쉽다. 어느 것도 전체가 붉게 될 때까지 가열하지 않는다. 부분적으로 희미하게 붉은색을 띠고 있다. 그 색깔의 얼룩을 보고 입수직전에 용해로 위에서 鍮器의 위치를 바꾸어 균일한 온도가 되도록 힘쓴다. 鑄型을 만드는 동안 멀리서도 鍮器의 색깔을 보고 鑄型제작을 중단하고 담금질을 행한다.

2. 奉化・金善益씨 工房

1) 生型鑄造의 鍮器製作

김선익씨 공방과 고태주씨 공방은 약 200m 거리로 가깝다. 2개의 工房에서 생산하는 제품과 鑄造기법은 유사하다. 鑄型제작에 사용하는 작업대에 형태와 각종 도구, 工程, 작업시간 등 거의 동일하다. 注湯할 때 鑄型을 고정하는 방법과 각도, 注湯방법도 마찬가지다.(도10, 11) 구연이 오므라진 鋺의 中型을 앞서 단독으로 불로 구워 外型에 끼우는 것은 고태주씨 공방과 다르다. 中型의 고정방법은 청동제 芯을 사용하여 동일하다.(도12)

2) 담금질

숟가락을 담금질하는 工程을 조사하였다. 석탄(혹은 骸炭) 화로 위에 손잡이가 부착된 망에 십여개를 나열해 둔다. 불이 전체적으로 닿아 중심부는 온도가 높다. 때때로 불에서 벗어난 숟가락 색깔을 끝까지 살핀다. 적정온도로 판단되면 망을 잡고 옆에 물이 담긴 그릇으로 한번에 던져 넣는다. 물은 침전물이 없이 투명하여 방금 퍼 올린 수돗물을 사용한다고 생각된다.

鋺의 담금질은 鑄型제작 사이에 하지 않고 한꺼번에 대량으로 한다. 그 工程은

조사할 수 없었지만 가열 화로를 사용해서 균일하게 가열하는 것으로 생각된다.

3. 金泉・金一雄씨 工房

生型鑄造, 단조, 회전 돌려깎기, 녹로연마 설비가 있고 단조, 회전 돌려깎기 工程을 조사하였다.

1) 회전 돌려깎기의 鍮器제작

상온에서 식힌 圓板을 鋺 외형으로 만든 鐵製型(도13)에 대고 스피닝加工機에 장착해 회전시킨다. 곧바로 두 방향에서 重油버너에 着火하여 가열하기 시작한다. 이때 회전 중심과 원판 중심은 조금 벗어난다. 절삭공구로 테두리를 자르고 회전 중심과 圓板 중심을 같게 한다. 木棒과 직경 6㎝ 정도의 롤러가 선단에 붙은 철제공구로 전신의 힘을 다해 구부리고 鐵製型에 맞추어 鋺의 형태를 만든다.(도14) 마지막에 한번더 회전시키면서 鋺 구연을 절삭구로 깎아 그릇의 높이를 맞춘다. 회전시킨 채 外形의 틀을 벗겨 마무리한다. 직경 18㎝, 높이 8㎝ 정도의 鋺을 만들기까지 약 3분정도로 1개를 돌려깎기를 마쳐 생산효율이 높다. 대량의 鋺을 重油 버너화로에 넣어 가열하고 물이 담긴 커다란 용기에 순서대로 넣어 담금질한다.(도15)

2) 단조와 담금질에 의한 징 제작

유기 뚜껑의 담금질은 화로 위에서 회전시켜 균일하게 가열하여 입수시킨다.(도16) 물에서 건져 평평한 상품에 변형상태를 확인하고 그것을 손으로 구부려 형태를 수정한다.(도17) 담금질에서 조금 변형되는 것은 피할 수 없는 것인지 본래 변형되는 것인지 확실하지 않다.

圓板을 대략의 징 형태로 만드는 방법은, 종축방향으로 회전하는 기계를 이용하는 회전 돌려깎기와 같은 工程으로 생각된다. 실제로 조사하지 않았기 때문에 상세하게는 알지 못한다. 높이 90㎝ 정도 석탄(혹은 骸炭) 화로에 두고 가열하여 높이 60㎝ 정도의 작업대로 이동해서 바로 두드리기 시작하여 제품에서 붉은색이 없어지고 아주 잠깐만 해머로 두드려 형태를 만든다. 처음은 전체를 가열해서 두 사람이 마주보고 징 내측면을 두드려 형태를 조정한다.(도18) 그 사이는 겨우 20초로 짧다. 그 후 화로 위에서 2개의 철봉을 사용해 징을 가열하고(도19) 한 사람이 단조작업을 한다. 일으켜 세운 징의 내측 각도를 정성스럽게 해머로 형태를 만든다.

테두리의 1/4만 가열하여 약 12초간, 약 20회 해머로 두드린다. 붉은색이 없어져도 약간 두드리지만 바로 중지한다. 두드리는 시간과 횟수가 상기의 것보다 짧은 경우도 있다. 이것을 반복해서 징 전체의 내측 각도를 두드린다.(도20) 이것이 音色을 위한 것인지 整形을 위한 것인지 작업의 목적은 불명확하다. 다시한번 전체를 가열하여 두 사람이 징 내측면을 해머로 강하게 눌러 전후에 미끄러운 面을 평평하게 만든다. 이 때 해머가 미끄러지기 쉽도록 해머 앞에 기름을 바르기 때문에 불꽃이 솟아오른다.(도21) 다음은 가열화로 위에서 회전시켜 균일하게 가열하여 징의 두드리는 面을 위로 향하게 해서 45도 가량의 각도로 물에 넣어 담금질한다. 이 각도의 입수로 짧은 시간, 물속에서 징 내부에 적은 공기가 머문다고 생각되지만 명확하지는 않다. 물은 붉은색으로 탁하다. 담금질로 거품이 생기지는 않는다. 물에서 건져 바닥에 두고 발로 밟아 고정하여 테두리 측면을 두드려 형태를 정한다. 담금질로 변형되었는지 가열 중간의 鍛造로 成形이 불충분한 것인지는 알 수 없다. 그 후 좋은 音色이 나도록 철침에 대고 징 내면과 외면을 정성스럽게 두드린다. 이 工程은 樂器의 중요한 工程이다. 이 단계에서 테두리는 두드리지 않는다. 때때로 징 외면(때리는 面)을 양쪽 엄지손가락으로 눌러 그 반발로 팽창의 강함을 측정한다. 적정 온도로 전체가 균일하게 반발하도록 두드려 조정한다. 기타 줄과 같이 外面을 두드리면 줄의 팽창은 풀어지고 內面을 두드리면 줄의 팽창은 조여진다. 內面을 두드릴 때 높은 테두리에 닿지 않도록 긴 해머를 이용하여 外面用과 구분하여 사용한다.(도22) 마지막 단계에는 빈번하게 손가락으로 눌러 팽창을 측정하고 종료를 판단한다. 마지막으로 징을 두드려 음을 듣고(도23), 약간의 조정을 거쳐 완성한다. 그 후 녹로로 선을 깎고 문양을 넣는다.(도24) 상품으로 전시한 후에도 銅鑼의 강력한 音, 부드러운 音 등 구입자의 요구에 따라 다시 音을 조정해서 판매한다. 調音기술은 深遠해서 오랜 기간의 경험축적으로 이루어진다.

4. 金泉・김원현씨 工房

1) 生型鑄造의 鍮器제작

작업대, 도구, 工程, 작업시간 등 奉化의 고태주씨 공방, 김선익씨 공방과 거의 같다.(도25~28) 구연이 오므라진 鋺 中型만들기와 고정방법은 다르다. 奉化 工房에서는 청동제 뼈대와 같은 芯을 中型에 넣고 外型으로 돌출된 四角錐 棒의 구멍에 金屬棒을 통과시켜 고정하지만 여기에서는 中型에 둥근 木製棒을 넣는다. 더욱이 이 둥근 棒에 한쪽을 막은 筒으로 씌워 外型을 만든다. 이 筒을 外型에서 꺼내 木棒과

外型의 틈을 만들어 外型을 벌린다.(도29) 구연이 오므라진 鋺 상반부 原型을 들어낸다. 벌어진 外型을 불로 굽고 다시 鑄型을 합친다. 木棒과 外型 틈사이로 물이 깊이 스며들게 하여 굳히고 外型과 木棒을 접착시킨다.(도30) 합쳐진 鑄型을 반전시켜 外型을 벌려 불로 굽는다. 鋺 하반부 原型을 꺼낸다. 木棒을 外型에 접착한 채 다시 불로 굽는다. 그 후는 다른 공방과 마찬가지로 鑄型을 합쳐 注湯한다.

숟가락은 7개를 나열하여 1組의 鑄型으로 한 번에 주조한다. 奉化 공방에서는 숟가락 손잡이부터 湯을 붓지만 이 工房에서는 숟가락의 선단(술부)부터 湯을 부어 넣는다.(도31) 注湯하는 鑄型의 각도가 奉化보다 약간 커 70도 정도 기울이고 있다.

2) 담금질과 轆轤研磨

鋺 담금질은 주조 후 湯道를 잘라 다른 방에 모아 3방향을 벽돌로 둘러싼 작은 화로 안에 넣고 口徑이 큰 가스 버너불을 대고 가열한다. 화로의 천정도 철판으로 덮고 있기 때문에 불은 화로 안을 회전하여 거의 균일하게 가열할 수 있다. 버너를 대는 위치를 조금씩 이동하면서 도중에 鋺의 방향을 바꾼다. 약 1분 30초로 전체가 붉게 된다. 재빨리 그릇물에 넣어 담금질한다. 수돗물을 용기에 흐르게 하여 水溫이 상승하지 않도록 주의하며 그 안에 넣어 담금질한다.(도32)

담금질 工人은 버너로 複數의 鍮器를 가열하여 부분적인 온도차가 100℃이내가 되도록 유의하는 것이다. 그리고 몸체의 두께가 얇은 鍮器는 가열온도를 약간 낮게 하고 두께가 두꺼운 鍮器는 가열온도를 약간 높게 한다. 입수각도는 鋺의 바닥부터 수평으로 넣는 것을 명심한다. 이것은 底部에 高臺가 있고 약간 두껍게 되어 있기 때문에 바닥부터 입수시킨다. 두께가 얇은 구연부터 넣으면 변형되는 것도 있다. 몸체의 두께가 얇은 것을 低溫 가열에서 담금질하는 이유는 담금질할 때 변형을 방지하기 위해서이다.

녹로연마는 奉化 工房과 마찬가지로 움푹한 나무 固定具(도33)로 담금질한 유기를 끼우고 강철의 절삭공구로 깎는다.(도34~35)

5. 居昌・이선술씨 工房

1) 프레스가공에 의한 鍮器제작

기계가공에 의한 대량 生産型 工房이다. 바닥에 나열한 접시형의 철제 鑄型에 高

錫青銅을 부어 圓盤을 만든다.(도36, 37) 원반을 가열하여 壓延롤러로 얇은 板을 제작한다.(도38) 그것을 프레스기계로 도려내어 圓板을 만들고(도39), 거푸집에 대고 프레스해서 鋺의 형태를 만든다.(도40) 그 외에는 스피닝기계로 돌려깎기 가공도 한다. 이들 가공은 모두 가열하는 사이에 이루어진다. 구연이 벌어진 접시와 鋺은 이것으로 형태제작을 마친다. 구연이 오므라진 鋺은 다시 구연이 오므라지도록 거푸집으로 프레스한다. 이 거푸집은 수직인 구연을 안쪽으로 기울여 구연이 오므라지게 경사면을 가지고 있다. 오므리면 구연에 약간의 주름이 생긴다. 몸체를 약간 두껍게 만들고 旋盤과 녹로로 이렇게 생긴 주름을 깎을 것이다.

2) 담금질

대형의 重油 가열화로로 십여 개의 유기를 넣어 가열한다.(도41) 긴 철제의 꺼내는 棒으로 잡아 화로 밖으로 꺼낸다. 바로 구연을 오므리는 프레스기계로 구연을 오므리고 계속해서 물에 넣어 담금질한다. 꺼내는 작업, 프레스와 담금질작업을 담당하는 2명의 工人으로 연결되게 작업한다. 화로에서 꺼내 입수까지 약 10초정도 걸린다. 입수각도는 구연을 아래로 향하게 해서 약 45도 각도로 던져 넣는다. 입수 후 물속에서 기포는 발생하지 않는다. 연속해서 대량으로 담금질을 하기 때문에 물의 온도가 상승하지 않도록 대형 용기에 수돗물을 흐르게 하면서 작업을 한다.

6. 寶城・韓相椿씨 工房

1) 石臼에 의한 鍛造技法

석탄을 태우는 화로로 가열하여(도42) 圓板을 두드려 편다.(도43) 圓板 중앙에 모여서 한 面만을 두드리기 때문에 조금 뒤로 젖힌다. 이 때 테두리를 약간 두껍게 하여 완성되었을 때 구연이 다른 부분보다 두껍게 되어 있다. 다음은 直徑, 깊이 등이 다른 複數의 반구형으로 파인 石臼에 올려 위에서부터 쇠망치로 두드려 食器의 凹形을 만든다. 직경이 큰 절구부터 순서대로 사용하는 것이 아니고 圓板의 직경에 맞추어 1개의 절구를 선택해서 마지막까지 같은 직경의 절구를 사용한다.(도44) 30초 정도 가열해서 15초 정도 절구 위에서 두드린다. 저부를 가열하는 경우와 한쪽만 가열하는 경우가 있어 다음에 두드릴 장소를 정해서 가열한다. 몸체 두께가 얇기 때문에 급격하게 식히기 위해 두드리는 시간이 짧다. 鍮器 鋺과 인도네시아 주석 23%의 高錫青銅鋺은 4~5장 겹쳐 한 번에 단조해서 형태를 만드는 경우도 있지

만[8] 온도가 내려가지 않는 것에서 장시간 단조할 수 있고 효율적으로 量産할 수 있다. 그리고 두께와 형태를 같게 할 수 있다.

2) 궁구름技法

石臼로 鋺의 형태에 가까워진 단계로 화로에서 가열하여 궁구름옥선臺에 鋺을 올린다. 구연을 工人쪽으로 향하게 해 옆으로 두고 왼손에 잡은 철제집게로 구연을 잡고 鋺을 시계방향으로 회전시키면서 철봉을 鋺 내측면에 작게 새겨진 것에 눌러 부풀린다.(도45) 이 작업을 여러 번 반복한다. 궁구름옥선臺에 놓고 가공하는 1회 시간은 10~20초 정도이다. 그것으로 구연이 오므라진 鋺의 형태가 된다. 그 후 다시 한번 石臼에 올려 鋺 내측면을 두드려 鋺 표면의 凹凸을 고르게 하다.(도46) 마지막으로 직경이 작은 절구에 鋺을 넣어 石臼로부터 3~4㎝ 튀어나온 구연을 다른 鋺의 저부로 눌러 고정하고 구연 외측면을 쇠망치로 전체를 두드려 형태를 정리한다.(도47)

3) 담금질

담금질에 사용하는 물은 수돗물을 용기에 담아 사용한다. 연속해서 담금질한다면 水溫이 올라가기 때문에 여름에는 소금을 조금 넣기도 한다. 이 때 농도는 海水 정도로 진하지 않다. 담금질 도중 물에 손을 넣어 온도를 계측하고 온도가 높다고 느낄 때 물을 새로 갈아준다. 철봉에 걸어 입수시키기 때문에 옆으로 물에 넣어 수중에서 위로 향하게 된다.(도48)

Ⅳ. 熱處理技術

1. 高錫青銅의 熱處理에 대해서

한국 鍮器 화학성분은 청동 78%, 주석 22%이고 보통 청동제품(주석 10%이하)에 비해 주석함유량이 매우 높다. 이러한 高錫 청동제품은 상온에서 靭性이 부족하여 깨지기 쉽기 때문에 熱處理로 特性의 개선이 이루어진다. 이것은 일정한 온도로 가열한 뒤 물속에 넣는 담금질法이다.

8) 養田實・定塚武敏,『高岡銅器史』, 高岡銅器協同組合, 1988.

그리고 鍮器 제품의 제조방법에 주조(jumul), 단조 2종류가 있고 단조방법은 더욱이 방자(bangja)와 半방자(ban-bangja) 2가지가 있다. 방자는 움푹 파인 돌에 溶湯을 부어 완성된 圓板을 出發材로 鍛造해 가는 방법이다. 半방자는 生型鑄造로 만든 圓板을 두드려 成形해 가는 방법이고 궁구름技法이라는 특수한 成形法(後述)을 이용하는 특징도 있다. 高錫青銅合金에서 冷間加工은 할 수 없기 때문에 가열하는 사이에 加工하고 있다.

이상으로 서술한 담금질을 위한 가열온도와 가열하는 사이의 加工溫度는 공인이 오랜 기간 조사와 경험에 의해 판단되고 있다. 이번에 적외선 서모그래피를 이용해서 여러 工房의 이들 온도를 계측하고 鍮器의 熱處理 온도자료 축척을 시도하였다.

1) 鍮器의 담금질 온도

(도49)는 Cu-Sn 平衡狀態圖을 나타낸다. 이 合金은 凝固溫度範圍가 길기 때문에 주석 22% 합금이 상온에서의 금속조직은 α相과 α+δ 共析조직으로 된다. δ相은 매우 약한 조직이고 熱處理로 이것을 없애 靭性을 개선할 수 있다. 그러기 위해서 586℃이상 798℃이하 온도로 가열하여 共析組織을 β相으로 형태를 변화시키고 이것을 물속에 넣는다. 차가운 물에 의해 高錫青銅은 急冷되고 δ相을 다시 추출하지 않고 靭性을 개선할 수 있다. 이 때 상온에서 금속조직은 β’ 마르텐사이트이다. 熱處理溫度가 520℃(문헌에서는 510℃)~ 586℃이하의 낮은 경우 δ相은 γ相이 되지만 이것을 물속에서 담금질하여 γ相을 그대로 過冷할 수 있기 때문에 脆性은 개선된다.

2) 高溫鍛造

주석이 20%인 高錫青銅은 550℃~650℃의 범위에서 점성이 있는 鍛錬性을 가지고 있다는 자료가 있다. 22%에서는 그것보다 온도범위가 조금 넓게 나타내고 있다. 다만 650℃ 이상이라고 해도 液相이 798℃이하라면 bcc구조를 가진 β相은 안정적이고 가열 사이의 鍛造를 할 수 있다고 생각된다.

3) 溫度計測方法

본 연구에서는 熱處理溫度를 계측하기 위해 赤外線放射溫度計를 이용한다.(도50) 이것은 측정 대상물에서 방사하는 赤外 放射에너지를 검출기로부터 電氣信號를 변

환시켜 칼라 熱畵像로 표시하는 장치이다. 赤外線 放射率은 물체에 따라 달라질 수 있기 때문에 물체와 표면 상태에 따라 적당한 방사율을 선택하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 예비실험으로서 k 熱電對를 접합한 鍮器자료를 가열해서 赤外線放射溫度計로 온도측정을 하였다. 熱電對 표시온도와의 비교에서 最適放射率을 ε=0.65로 한다. 다만 鍛造와 같이 반복해서 熱處理를 하여 표면이 검게 산화된 한 것은 장치의 취급설명서에 첨부된 放射率表(出典 : Mikael' A Bramson, infrared radiation (A handbook for application pp.535-536, Plenum)를 참조해서 검게 산화된 銅의 방사율은 ε=0.88을 사용하였다.

또한 赤外線放射溫度計로 온도측정을 할 때 노이즈(측정 대상물이외의 적외선 入射)에 주의해야 한다고 하며 화로 위에서 가열되고 있는 靑銅器物 등의 측정은 어렵지만 화로불의 영향이 적다고 생각되는 부분과 화로 자체 그것의 온도와의 비교에서 熱處理온도로 하였다.

2. 담금질 온도

도51~56은 각지의 鍮器工房에서 측정한 담금질 온도의 대표적인 측정결과를 나타낸다. 奉化・고태주씨 공방에서는 주조를 위한 용해로 위에 철제망을 놓고 그 위에서 열처리를 위한 가열이 이루어지고 있다. 화로로부터 赤外放射의 영향도 있고 온도는 실제보다 높게 나오는 것을 염두에 두고 있지만 그러한 外亂의 영향이 적다고 생각되는 위쪽(椀에서는 저부) 온도의 평균치는 대략 620℃였다.(도51) 숟가락의 경우(도52) 나열하여 버너로 머리 부분을 가열하는 방법이 채택되고 있다. 병부는 가열하지 않는다. 앞에서부터 5번째까지 머리 부분의 온도 평균치는 610℃였다. 배경에 高溫부분이 없기 때문에 실제 가열온도에 가까운 것으로 생각된다.

奉化・김선익씨 工房에서도 주조에 용해로를 사용하여 열처리를 하고 있다. 측정치는 725℃이었다.(도53) 金泉・김일웅씨 공방의 징 담금질 前 온도는 670℃이었다.(도54) 金泉・김원현씨 공방에서는 專用 열처리장소에서 담금질이 이루어졌다. 보통은 밝은쪽의 주위가 어두워질 무렵에 하였지만 하루 중에 밝을 때 자료를 획득했기 때문에 열처리온도는 다른 공방보다도 조금 높은 750℃이었다.(도55) 다만 김선익씨 공방의 자료도 그렇지만 화로 안의 청동제품 측정 자료이고 실제 온도보다는 높게 된다고 생각되기 때문에 주의가 필요하다.

居昌・이선술씨 공방에서는 대형의 가스화로로 熱處理를 하고 있다.(도56) 화로 내의 均熱部는 다른 공방의 방식과 비교해서 매우 넓다. 화로 벽면의 온도는 약 750℃이고 샘플 온도는 715~740℃ 정도이다.

모두 담금질을 위해서 α+ β相 영역까지 가열하고 있고 담금질 후 조직은 β' 마르텐사이트로 형태가 변화하는 것으로 생각된다.

3. 熱間加工溫度

도57~62는 金泉・김일웅씨 공방에 있어서 가열 사이의 加工에 관한 자료를 정리한 것이다. 김씨의 공방에서는 회전 돌려깎기 가공도 직접하고 있다. 스피닝機械에 고정된 高錫靑銅 圓板을 고속으로 회전시키면서 버너로 가열하여 돌려깎기 加工을 한다. 赤外線放射溫度計로 이러한 回轉體의 온도도 측정할 수 있다. 도57은 가공을 시작했을 즈음의 온도자료이다. 670~700℃로 가공하는 것을 알 수 있다. 가공이 진행되어 板이 변형될 때에도 온도는 거의 변하지 않고 670~700℃ 정도이었다.(도58) 이것은 가공 중에도 버너로 가열하고 있었기 때문이다.

징의 때리기工程에서는 테두리부분과 저부의 가공이 있다. 테두리는 가공할 부분만 가열해서 가공한다.(도59) 가열되지 않은 부분의 온도가 400~430℃인 것에 대해 가공부분의 온도는 630℃ 정도이다. 가열해서 두드리는 장소를 이동하여(도60), 테두리 전체를 가공한다. 저부는 전체를 가열한 뒤 2人 1組가 되어 鍛造加工을 한다. 가열온도는 약 700~ 710℃이고(도61) 650℃부터 때리기 시작하여 590℃ 정도의 온도에서 가공을 멈춘다.(도62) 그 후 다시 가열해서 두드리는 工程을 반복한다. 김일웅씨 공방에서 鍛造에 가장 적당한 온도로 鍛造加工이 되고 있는 것을 알 수 있다.

도63~66은 寶城・한상춘씨 공방에서 하는 半방자의 熱加工 工程이다. 630℃로 가열된 圓板(도63)을 當金 위에서 두드려 휘어간다. 두드리기는 510℃로 온도가 떨어질 때까지 한다.(도64) 약간 온도는 깨질 수 있는 위험한 영역에 도달하지만 측정되는 온도는 어디까지나 표면온도이고 내부는 아직 표면보다 온도가 높을지도 모른다. 실제로 이 工程에서 깨지지는 않았다. 도45에 나타나는 것과 같이 깊게 패인 鋺은 궁구름옥선기臺를 이용하여 鋺 내측면을 가공한다. 이 工程은 半방자에서 고유의 공정 중 하나이다. 도65는 加工開始 때의 熱畵像이고 도66은 終了 때의 熱畵像이다. 궁구름옥선기法 중 鍮器 온도 시간에 대한 변화를 도67에서 알 수 있다. 加工開始 때 평균온도는 630℃ 정도이고 가공으로 깨지기 쉬운 위험영역이다. 550℃ 이하는 10초 후, 가공을 마치는 것은 16초 후로 이 때 평균온도는 530℃ 정도이다.

4. 熱處理된 鍮器의 전형적인 금속조직

도68~70은 寶城・한상춘씨 공방에서 되물림된 出發材 鑄造板, 중간 과정의 鍛造材, 그리고 鍛造 후 담금질한 그릇의 금속조직을 나타낸다. 鑄造材에서는 α相이 나뭇가지형태로 성장하는 양상이 보인다.(도68) 이것은 溶湯이 냉각되어 고체가 되는 과정으로 최초로 성장하는 固相이고 최대 15.8%의 주석을 固溶한 청동이다. 최종 凝固영역의 부분은 α相과 δ相(Cu41Sn11)으로 된 共析組織이다. δ相은 매우 취약한 相이고 상온에서의 취약성, 가공성의 불량 등이 원인이다. 그리고 鑄造 때 생긴 鬆도 많이 보인다.

이 鑄造材를 630℃로 가열해서 단조한 재료 조직을 도69에 표시하였다. 鍛造에 의해 鬆도 없어진다. 그리고 鑄造材로 덴드라이트組織인 α相은 分斷되고 塑性 가공으로 생긴 雙晶이 확인된다. α相 외에는 鑄造材와 동일한 α+δ 共析組織이 보인다. 이 단조품을 담금질한 금속조직이 도70이다. α相은 도69에 보이는 것과 같은 형태를 띠고 雙晶도 확인된다. 담금질로 δ相은 소실되고 마르텐사이트 組織으로 되는 양상이 관찰된다. 鐵鋼材料에서 이 마르텐사이트는 매우 단단하고 취약한 조직이지만 高錫靑銅에서는 δ相의 취약함을 개선한다.

Ⅴ. 맺음말

鍮器를 만드는 生型鑄造에서는 鑄型 1組로 2~3개의 鋺을 제작할 수 있다. 숟가락은 1組의 鑄型으로 8개를 주조할 수 있다. 매우 효율적이고 鍛造로 만드는 것보다 짧은 시간에 가능하다. 그리고 회전 돌려깎기로 생산효율이 더욱 높아진다. 구연이 오므라진 鋺은 生型鑄造로 곤란하지만 鋺의 原型을 상하로 분리하는 방법과 中型에 芯을 넣어 고정시키는 방법이 확립되어 있다. 더욱이 프레스로도 구연을 오므린 鋺을 만들 수 있게 되었다. 이 두 가지 방법으로 鍛造와 궁구름臺를 이용하여 구연을 오므리는 技法이 쓸모없게 되었다고 생각된다. 최근 인도네시아에서는 단조기법만으로 구연을 오므린 高錫靑銅鋺이 만들어지고 있다.[9)]

인도네시아에서는 鋺, 징은 鑄造된 圓盤을 두드려 펴서 鍛造로 형태를 만든다. 숟가락도 대략적인 형태를 石鑄型으로 주조해서 그것을 鍛造로 만든다.[10)] 인도네시아

9) 三好正豊씨(大阪市在往의 鍛金作家)가 최근에 인도네시아에서 조사한 비디오테이프에서 三好正豊로부터 지도를 받았다.

10) 三好正豊씨(大阪市在往의 鍛金作家)가 최근에 인도네시아에서 조사한 비디오테이프에서 三好正豊로부터 지도를 받았다.

의 커다란 징의 담금질은 때려 울리는 面을 위로 향하게 해 입수시키는 工房, 아래로 향하게 해 입수시키는 工房 등이 각각 존재한다. 한국 鍮器에서도 鋺의 입수각도는 工房에 따라 다르다.

鍮器의 담금질 물은 연속적인 담금질에 의해 水溫이 상승하는 것을 방지하기 위해 수돗물을 흘려보내면서 한다. 물 온도에 주의하지만 물속의 가스는 그다지 문제가 되지 않는다.

赤外線放射溫度計에 의한 熱處理 온도 계측에서 담금질 온도와 열가공 때의 온도가 밝혀졌다. 측정 환경 등의 外亂에 의해 오차는 있지만 담금질 온도는 670℃이상의 비교적 높은 온도인 것을 알았다. 그리고 가열 사이의 加工은 약 600℃전후의 온도영역에서 이루어지고 있지만 궁구름技法에서는 그것보다 약간 낮은 온도에서 가공되는 것이 확인되었다.

앞으로도 鍮器의 실제 熱處理온도와 금속조직, 한국 이외의 高錫靑銅 열처리온도에 대해 정밀조사를 실시하여 각 지역의 고대 高錫靑銅 열처리기술을 상세하게 규명하고자 한다.

1. 奉化・高泰柱씨 工房

철제 틀에 生型砂를 채워 넣고 숟가락 7개를 한꺼번에 주조할 鑄型이 완성될 무렵. 숟가락의 柄部부터 湯(녹인 靑銅)을 붓는 방법이다.

2. 奉化・高泰柱씨 工房

숟가락의 鑄型面을 엎어 벽돌로 높여 두고 아래부터 重油를 태워 건조시킨다. 그을음도 鑄型面에 부착시킨다.

3. 奉化・高泰柱씨 工房

왼손의 철제집게로 도가니를 잡고 선단이 구부러진 오른손의 鐵棒으로 불순물이 鑄型 안으로 들어가지 않도록 湯面을 누르면서 注湯한다.

4. 奉化・高泰柱씨 工房

구연이 오므라진 鋺의 상반부 原型을 떼어내고 中型을 꺼내 표면을 정리하고 있다.

5. 奉化・高泰柱씨 工房

도4의 中型을 상하로 뒤집어서 外型에 끼우고 外型에서 연장된 四角棒의 구멍에 金屬棒을 통과시켜 고정한다. 中型 한가운데 棒은 나중에 나사를 돌려 벗긴다.

6. 奉化・高泰柱씨 工房

中型을 꺼낸 도4의 原型 바닥 구멍(도5의 中型 한가운데 棒이 꽂혀있던 구멍)을 鑄型砂로 메운 후 原型을 들어낸다.

7. 奉化・高泰柱씨 工房

색을 보기 쉽게 그늘의 臺에 7개의 숟가락을 나열하여 가스 버너불로 숟가락을 가열한다. 술부는 장시간 불을 대고 병부는 시간을 끌지 않는다.

8. 奉化・高泰柱씨 工房

버너 1대로 전체를 균일하게 가열하는 것은 어렵다. 臺를 손에 쥐고 한꺼번에 물로 던져 넣는다. 술부는 흑회색이지만 병부는 옅은 황금색으로 온도 차이가 있다.

9. 奉化・高泰柱씨 工房

鋺의 담금질은 병부가 짧은 철제집게로 구연을 잡고 비스듬히 아래로 향하는 각도로 입수시킨다. 물속에서 동그라미를 그리며 鋺 내부에 공기가 머물지 않도록 한다.

10. 奉化・金善益씨 工房

합쳐진 鑄型을 약 60도 각도로 기울이고 板을 댄다. 板과 선단이 막힌 柱사이에 棒을 넣고 鑄型을 단단히 조인다.

11. 奉化・金善益씨 工房

湯口(녹인 靑銅을 붓는 입구)의 철제 틀 부분에 도가니를 얹고 注湯한다. 도가니의 각도를 조절할 수 있고 안정되게 注湯할 수 있다.

12. 奉化・金善益씨 工房

구연이 오므라진 鋺을 주조한 직후 外型을 벗긴 것. 中型에는 보강과 고정을 위한 청동제 芯이 박혀 있다.

13. 金泉・金一雄씨 工房

중심에 회전 돌려깎기 기계에 鋺 형태가 있고 좌우에서 重油버너로 가열하여 모형에 圓板을 눌러 鋺을 만든다.

14. 金泉・金一雄씨 工房

회전 돌려깎기로 鋺을 만들고 있는 것. 가열된 圓板의 색이 보기쉽게 방을 조금 어둡게 하였다.

15. 金泉・金一雄씨 工房

회전 돌려깎기를 한 후 鋺을 大型의 重油 화로에 대량으로 나열하여 가열하고 1개씩 꺼내서 왼쪽 水桶에 넣어 담금질한다.

16. 金泉・金一雄씨 工房

담금질하기 위해 鍮器의 뚜껑을 화로에서 가열하고 있다. 화로는 작업하기 쉽도록 높게 만들어져 있다.

17. 金泉・金一雄씨 工房

담금질 후 變形을 확인하고 角에 뚜껑을 대고 손으로 눌러 變形을 수정한다.

18. 金泉・金一雄씨 工房

가열하여 테두리를 세운 징이 크게 일그러진 것을 두 사람이 두드려서 수정한다.

19. 金泉・金一雄씨 工房

다음은 해머로 두드릴 부분을 정해서 왼손에 철제집게, 오른손에 철봉으로 징을 조종해서 가열한다.

20. 金泉・金一雄씨 工房

징의 안쪽 角을 해머로 두드려 형태를 균일하게 한다. 바로 냉각시켰기 때문에 5回 정도 나누어 전체를 가공한다.

21. 金泉・金一雄씨 工房

마지막으로 해머 앞에 기름을 부어 미끄러지기 쉽게 하여 두 사람이 징 바닥을 해머로 문질러 평평하게 한다. 그 후 담금질한다.

22. 金泉・金一雄씨 工房

담금질 후 징 안쪽과 바깥쪽을 전용 해머로 두드려 펴고 强度를 조정하여 아름다운 음색을 찾는다.

23. 金泉・金一雄씨 工房

때리는 면을 손가락으로 눌러 강도를 측정하고 그 강약으로 調整의 종료를 판단한다. 마지막으로 1~2回 音을 듣고 확인한다.

24. 金泉・金一雄씨 工房

최종단계에서 녹로를 사용하여 內面을 깎는다. 外面은 여러 개의 동심원선으로 깎아 모양을 낸다.

25. 金泉・김원현씨 工房

주조 鍮器의 전형적인 한 사람 작업장. 왼쪽이 鑄型을 만드는 작업대. 중앙 안쪽이 鑄型面을 굽는 장소. 오른쪽은 溶解爐.

26. 金泉・김원현씨 工房

오른쪽이 鑄型面을 굽는 장소. 왼쪽이 鑄型을 만드는 작업대. 그 사이가 注湯 장소. 앞에서 鑄型을 경사지게 놓는다.

27. 金泉・김원현씨 工房

鑄型을 만드는 작업대 위. 사진 맞은편에 서서 鑄型을 만든다. 사진 앞에 中型의 芯, 刷毛, 離型材 등이 놓여 있다.

28. 金泉・김원현씨 工房

鑄型面을 重油로 태워 굽는 장소. 왼쪽 그릇에 重油를 담아 그 안에 불을 붙이는 손잡이가 있는 도구가 담겨져 있다.

29. 金泉・김원현씨 工房

中型을 外型에 고정하는 芯이 奉化 工房과 다르다. 이 공방에서는 목제 圓柱形 棒을 사용한다. 상반부의 原型을 들어낸다.

30. 金泉・김원현씨 工房

도29 다음에 外型을 씌우고 棒에 물을 흘려 접착력을 높인다. 外型의 鑄型砂를 끼워 넣어 접착・고정한다.

31. 金泉・김원현씨 工房

완성된 숟가락의 鑄型. 奉化 공방과는 다르게 숟가락의 선단인 술부부터 湯을 붓는다. 그 후 鑄型面을 굽는다.

32. 金泉・김원현씨 工房

철제 원판으로 뚜껑을 한 화로 안에 鍮器를 넣고 앞에서부터 가스버너로 가열하여 오른쪽 아래 물통에 넣어 담금질한다.

33. 金泉・김원현씨 工房

중앙이 움푹한 목제 固定具에 鋺을 끼우고 녹로를 회전시켜 절삭공구로 깎는다.

34. 金泉・김원현씨 工房

다양한 幅과 각도를 지닌 녹로용 절삭공구를 나누어 사용하여 鍮器의 內面과 外面을 절삭하고 연마한다.

35. 金泉・김원현씨 工房

생산효율을 높이기 위해 같은 목제 固定具를 연속적으로 사용한다. 같은 형태의 모든 鋺의 內面을 깎고 다음은 外面만 깎는다.

36. 金泉・김원현씨 工房

주석 22%, 구리 78%가 용해된 靑銅을 부어 넣고 圓盤을 주조하기 위한 철제 鑄型을 바닥에 나열한다.

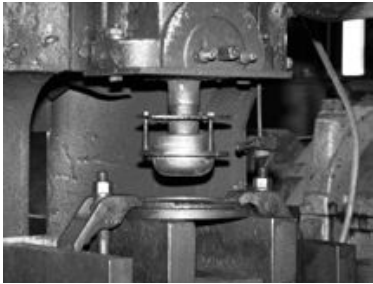
37. 居昌・이선술씨 工房

나무 가루가 산란해 있다. 부어 넣은 靑銅 표면에 나무 가루가 타서 炭化되어 湯面에 산화막이 발생하지 않는 작업으로 생각된다.

38. 居昌・이선술씨 工房

도37 鑄型으로 만든 圓盤을 가열하여 壓延機에 몇 번이고 통과시켜 板을 만든다.

39. 居昌・이선술씨 工房

도38에서 얇아진 板을 가열하여 圓形으로 도려내어 프레스機로 두께 4㎜의 圓板을 만든다.

40. 居昌・이선술씨 工房

도39에서 만든 圓板을 가열하여 鋺의 형태로 프레스해서 鋺을 만든다.

41. 居昌・이선술씨 工房

重油 화로 안에 鋺을 나열하여 한 번에 가열한다. 1개씩 꺼내 바로 프레스해서 구연을 오므리고 입수시켜 담금질한다.

42. 寶城・韓相椿씨 工房

벽돌과 흙으로 만든 화로에서 圓板을 가열한다. 화로 오른쪽에서 전동송풍기로 바람을 보낸다. 연료는 작은 석탄을 사용하고 있다.

43. 寶城・韓相椿씨 工房

當金 위에서 두드려 圓板을 얇게 하면서 조금씩 뒤집는다. 여러 번 반복한다.

44. 寶城・韓相椿씨 工房

다양한 크기의 石臼 중에서 크기에 맞는 절구만을 사용하여 鋺 형태로 움푹하게 한다.

45. 寶城・韓相椿씨 工房

도44에서 움푹 들어간 鋺을 궁구름옥선기臺에 놓고 왼손으로 鋺을 회전시키면서 鋺 내측면을 누른다.

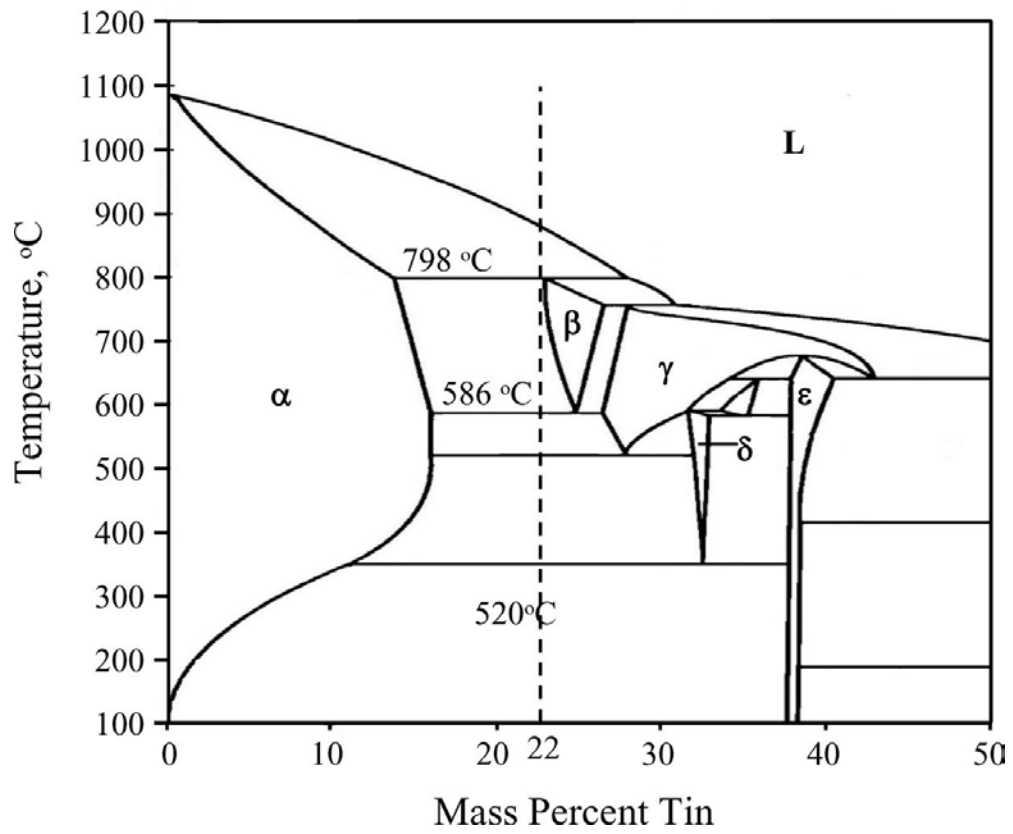
46. 寶城・韓相椿씨 工房

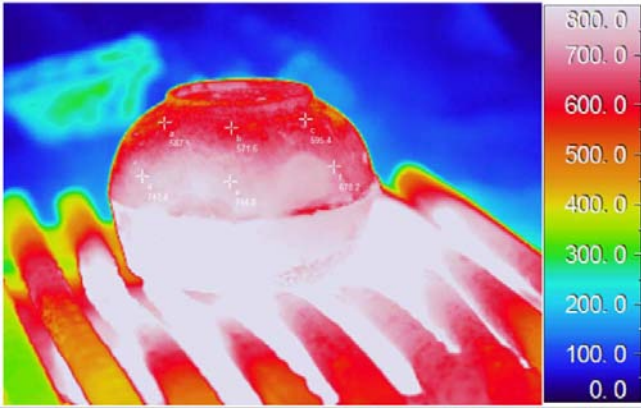
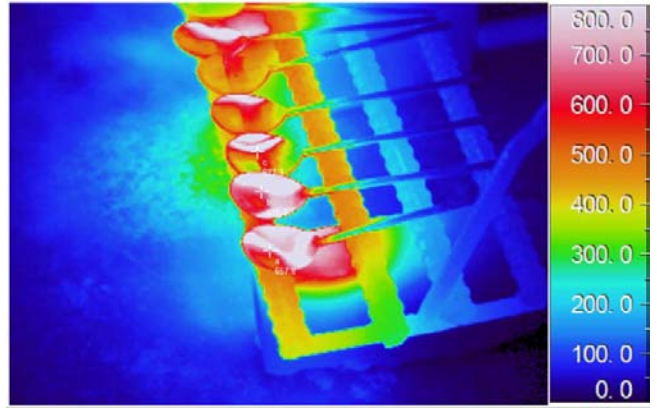
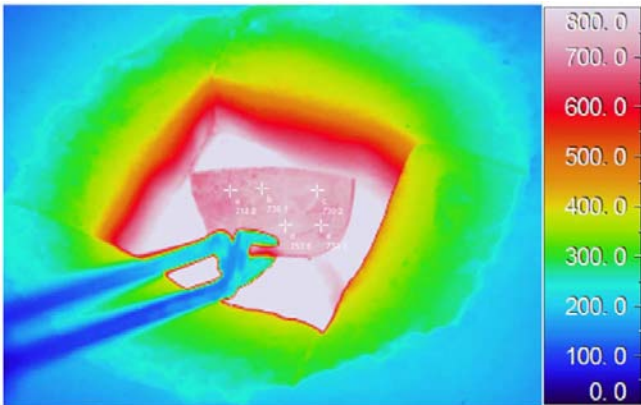
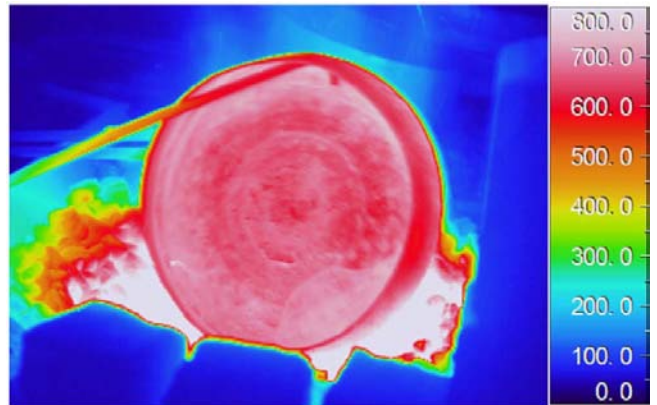
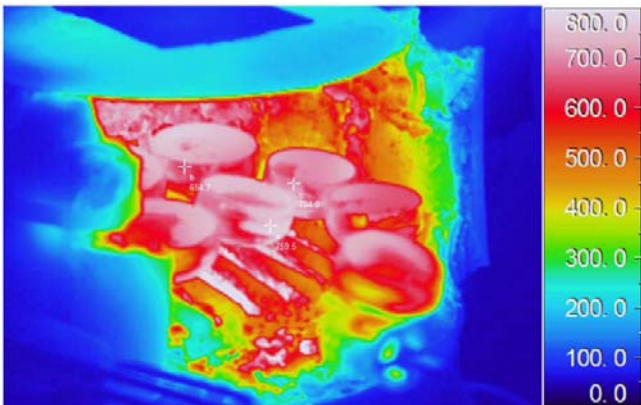
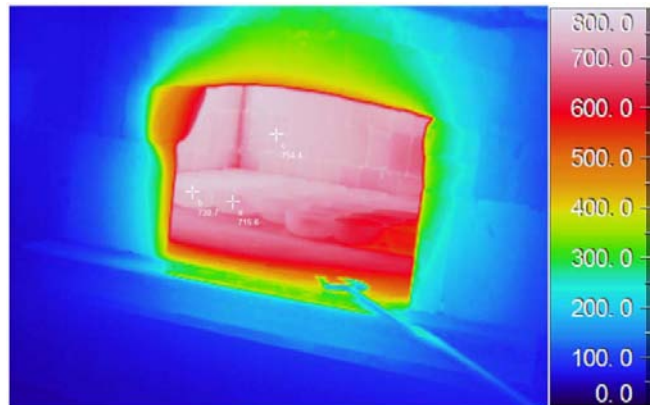
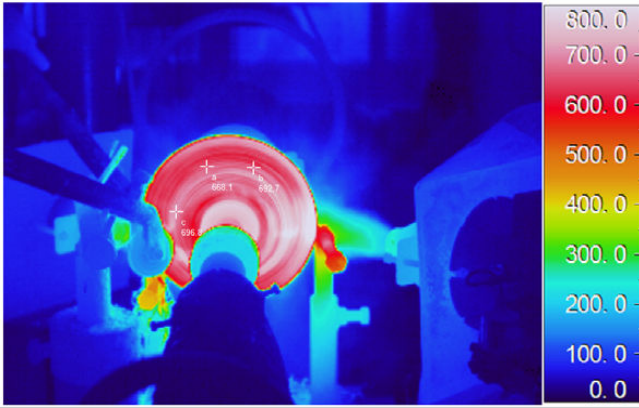
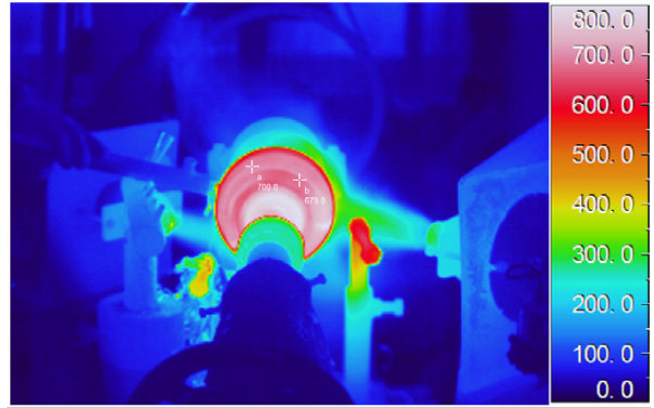
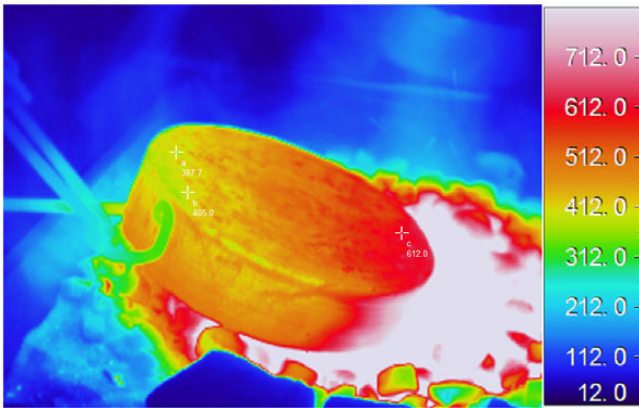
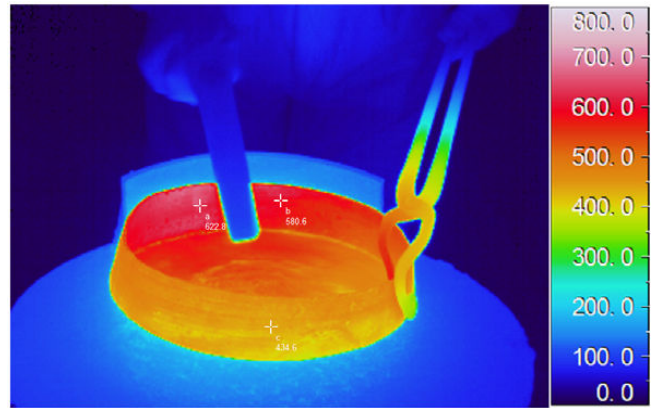
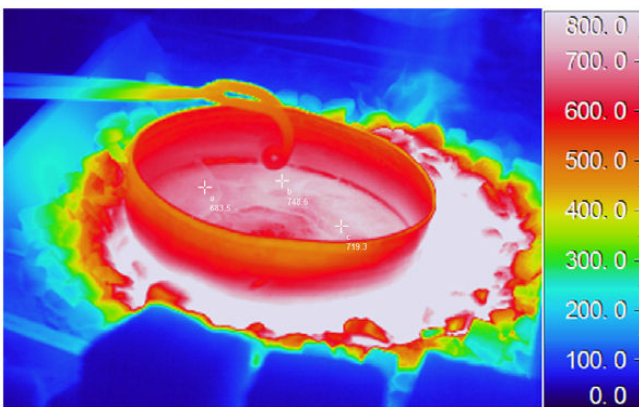
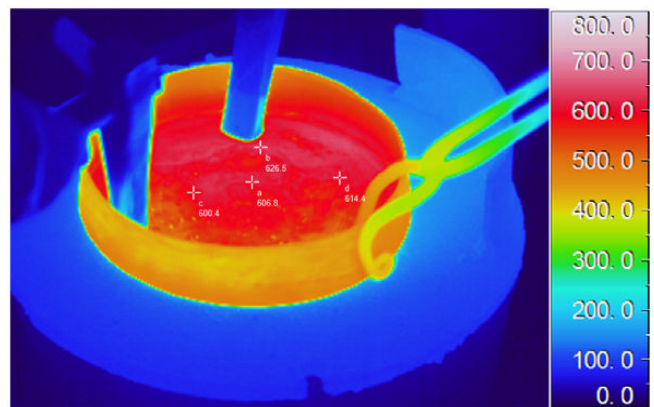
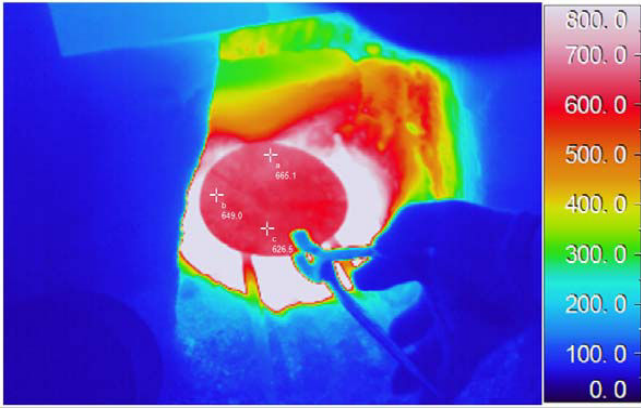
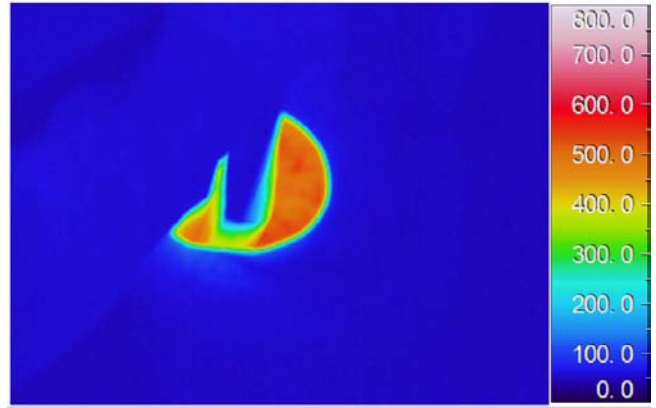
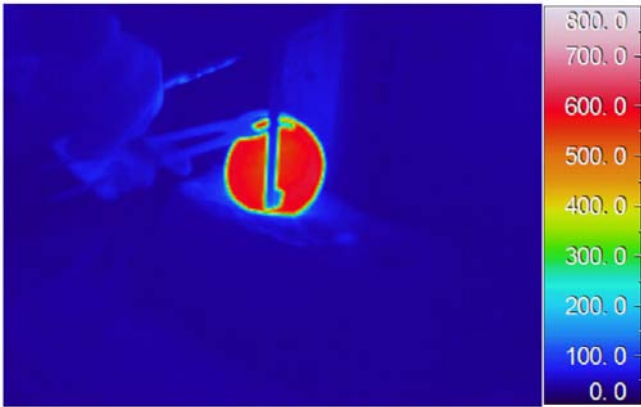
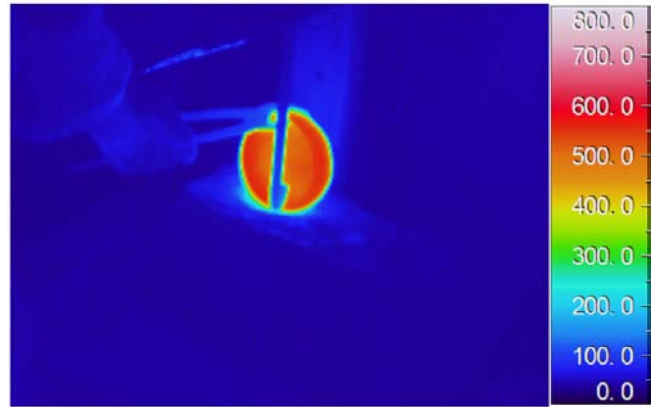
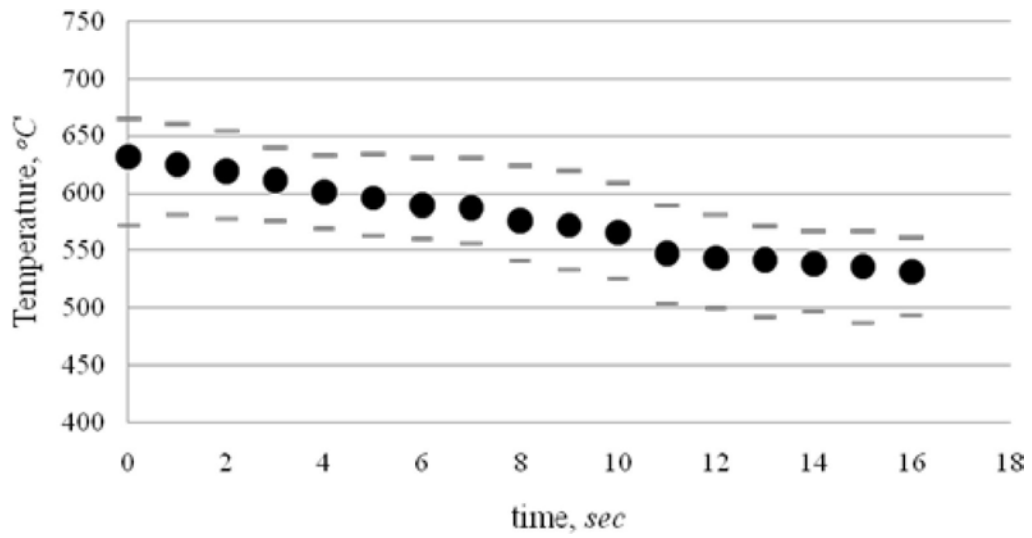
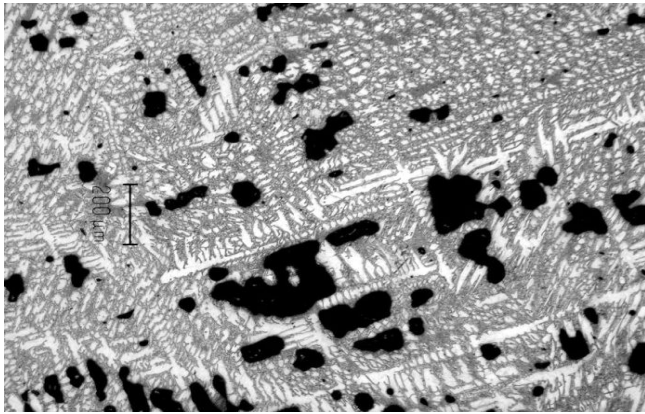
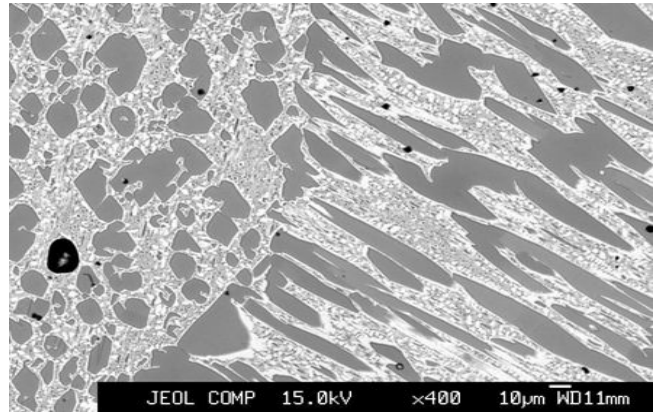
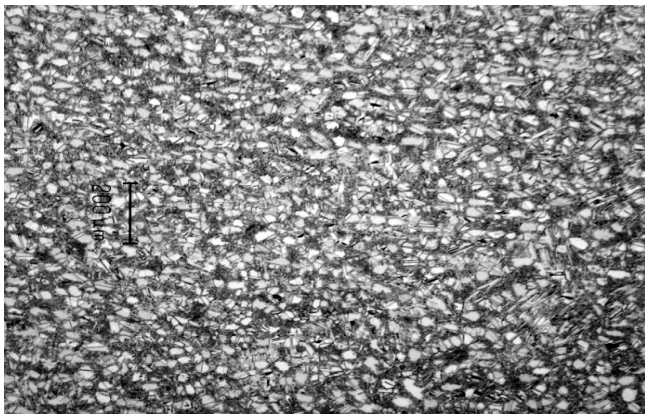
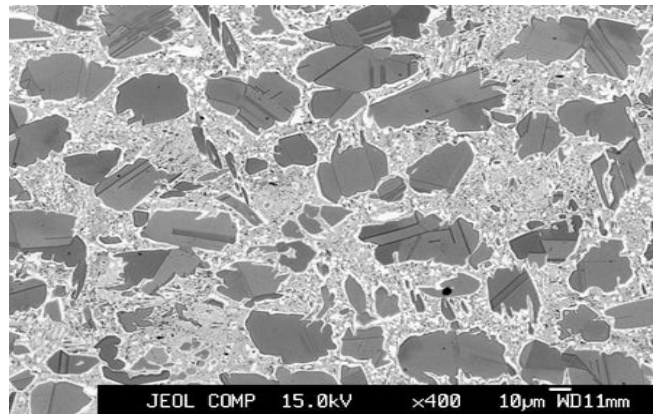
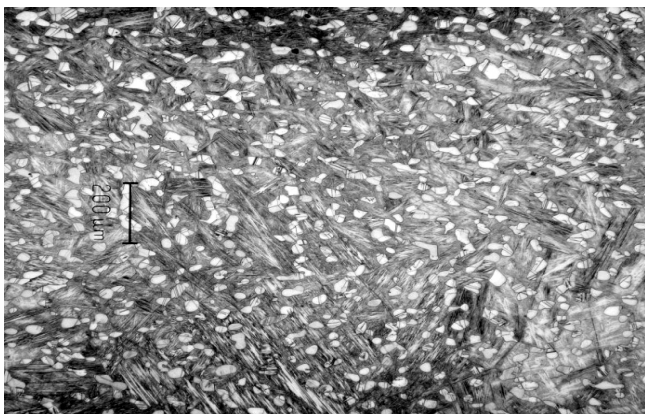
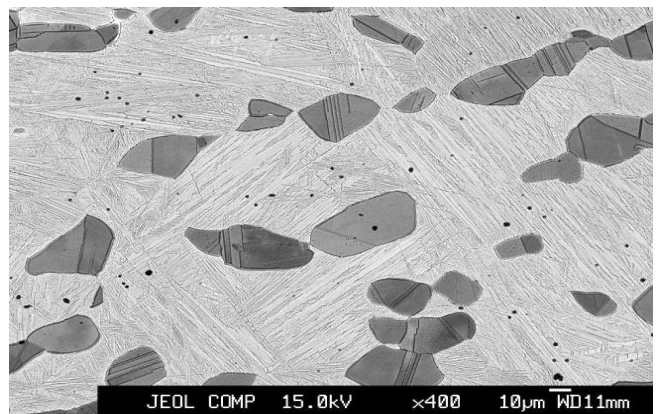
도45 후 다시 石臼를 사용하여 구연 내측면을 망치로 두드려 형태를 바로 잡는다.

47. 寶城・韓相椿씨 工房

다시 다른 鋺의 저부를 구연에 끼워 누르고 구연 외측면을 망치로 균일하게 완성한다.

48. 寶城・韓相椿씨 工房

화로로 가열하여 철봉에 걸쳐 물 위로 건져내 옆으로 입수시킨다. 철봉으로 그대로 눌러 鋺이 물속에서 위로 향하게 한다.

49. Cu-Sn 평행상태도

50. 赤外線放射溫度計에 의한 온도 계측과 자료 해석

51. 奉化・高泰柱씨 工房
椀 담금질 前 上部 평균온도 620℃

52. 奉化・高泰柱씨 工房(도7 참조)
숟가락 담금질 前 평균온도 610℃

53. 奉化・金善益씨 工房
椀 담금질 前 上部 평균온도 725℃
※화로 온도에 의한 外亂 있음

54. 金泉・金一雄씨 工房(도19 참조)
징 담금질 前 평균온도 670℃

55. 金泉・김원현씨 工房
椀 담금질 前 평균온도 750℃
※화로 온도에 의한 外亂 있음

56. 居昌・이선술씨 工房(도41 참조)
椀 담금질 前 평균온도 720~740℃

57. 金泉・金一雄씨 工房(도13~14 참조)
스피닝 가공(初期)
가열온도 670~700℃

58. 金泉・金一雄씨 工房(도13~14 참조)
스피닝 가공(상당히 진행된 상태)
가열온도 670~700℃

59. 金泉・金一雄씨 工房(도16~21 참조)
가공하고 싶은 부분만 가열. 조금 더 가열하여 高溫부분을 650℃ 정도로 한다.

60. 金泉・金一雄씨 工房(도16~21 참조)
테두리 가공. 가공부분 평균온도 630℃, 低溫部 430℃

61. 金泉・金一雄씨 工房(도16~21 참조)
全面가열 평균온도 708℃

62. 金泉・金一雄씨 工房(도16~21 참조)
底部가공 완료 후 평균온도 590℃

63. 寶城・韓相椿씨 工房(도42 참조)
가열 평균온도 630℃

64. 寶城・韓相椿씨 工房(도43~44 참조)
鍛造 종료 후 평균온도 510℃

65. 寶城・韓相椿씨 工房(도45 참조)
궁구름옥선기法 0s

66. 寶城・韓相椿씨 工房(도 45 참조)
궁구름옥선기法 16s 경과

67. 궁구름옥선기法에서 熱間加工 중 온도변화

68. 鑄造材의 조직사진 (左)OM, (右)SEM

69. 鍛造材의 조직사진(非열처리품) (左)OM, (右)SEM

70. 鍛造材의 조직사진(담금질 후) (左)OM, (右)SEM

追加報告

と

日本語版

『 韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究 』

平成 21 年度 独立行政法人 日本学術振興会
二国間交流事業＜韓国とのセミナー＞報告書

目 次

＜追加報告＞

＜日本語版＞

全南 宝城 澄光里 鍮器工房の調査

李恩碩[1]　李相龍[2]　清水康二[3]　三船温尚[4]　韓旼洙[5]　庄田慎矢[6]　長柄毅一[4]

([1]韓国 国立伽耶文化財研究所　[2]韓国 東亜細亜文化財研究院　[3]奈良県立橿原考古学研究所
[4]富山大学　[5]韓国 国立文化財研究所　[6]奈良文化財研究所)

1．はじめに

韓国に残る鍮器製作技術の中でも、グングルム台を用いて玉成器を作るという独特の技術を有する韓相椿工房を調査した。調査を行ったのは、予備調査も含めて計３回である。１回目は、清水康二と庄田慎矢が韓相椿氏と面会し、聞き取り調査と若干の資料提供を受けた (2006 年３月９日)。この資料に関しては、すでに一部を発表済みである (1)。次に、三船温尚、韓旼洙、清水康二で、再度の聞き取り調査と工房の写真撮影を行い、調査についての交渉を行った (2007 年７月 17 日)。３回目は、三船温尚、長柄毅一、李恩碩、李相龍、清水康二が、工房・道具の写真撮影、実測、熱温度測定等を行い、韓相椿氏が直接容器を作成する実演を観察し、口述を聞きながら調査を行った (2008 年８月 23・24 日)。

2．工房の系譜と位置

1983 年の重要無形文化財第 77 号鍮器匠保有者である尹在徳氏は、指定当時、３分野に分けられた方字、半方字、鋳造技術のうち、半方字技術を持っていた。この技術は 1979 年から鍮器工房に入門し、その技術を伝授された韓相椿氏 (2) によって維持されており、1997 年に尹在徳氏が逝去すると、韓相椿氏が鍮器匠保有者として指定されたが、最近の様々な事情により保有者指定を解除された (3)。本調査は、指定解除以前の 2006 年～ 2008 年に実施したものであり、解除とは関係のない考古学的調査と熱温度測定等を中心に行った。また、製作技術の調査については、韓相椿氏が承諾したものであることを明らかにしておく。

韓相椿氏工房の位置（●印）

尹在徳氏は 1978 年６月より順天市で鍮器製作を行っていたが、周辺から公害発生等の問題が起きたため、1983 年に現在の工房がある全南宝城郡筏橋邑澄光里に移転した。現在は、韓相椿氏がこの地に居住しながら工房を運営しているが、製品を製作する直接の生産活動は行っていなかった。もともと澄光里では、17 世紀頃この地にあった澄光寺を中心に仏典を出版していたが、筏橋で質の良い韓紙が生産されたため、

僧侶とその関係技術者が集まり、鍮器製作も盛行した。そのため、ここには当時、経済的に余裕のある人々が集まってきて良い鍮器を選ぶようになり、鋳造で製作された食器よりもグングルム台で製作された形の良い食器の人気が遙かに高かった (4)。現在、この地には他の工房は残っておらず、韓相棒工房だけがかろうじて命脈を保っているだけである。これにより、工房の全体的な状況を調査するため、作図や写真撮影等は分担して行った。その内容は次の通りである。

３．工房の配置

A．宅地内の建物配置（図 1）

工房は山の斜面東側、平坦面を上下二段に造成した部分に建てられている。南北約 55 m、東西約 33 mである。上段は、北側に東向きの住居があり、さらにその北側に倉庫とトイレがある。また、ほぼ中央には舎廊があり、その南側には畑がある。下段は、東側中央に宅地に入る入り口があり、そこから上段へ続く斜路がある。また、宅地入り口へは階段が設けられている。下段の北半には客舎とトイレがある。南半には工房があり、敷地の一部が畑となっている。また、入り口のすぐ脇に小さな倉庫がある。

B．工房（図 2）

現在、L 字形の建物となっているが、本来は工房部分のみだったものに、新たに建て増しを行って、現在の建物形状になったものと思われる。工房部分への入り口は東南を向いており、観音開きの扉がついている。扉を入ると、建物は 2 カ所の壁で遮られており、入り口の両脇に、左右の部屋に入る片開きの扉がある。また、各部屋の大きさは似通っており、各々間口が約 4 m、奥行きが約 5 mである。この 3 つの部屋を持つ建物が当初のものと思われるが、この工房部分から建て増し部分には、直接行き来できない構造となっている。工房部分の北側には、間口が約 3.5 m、奥行きが約 7 mの物置が建て増しされている。工房の東南側には、居住域あるいは物置と考えられる建物（間口が約 7 m、奥行きが約 4 m）が増設され、さらにその東南側にはボイラー室と洗い場が附属する。

４．工房内部

3 室に分けられた工房の各部屋を北側から説明する。

北側の部屋は、鋳型製作を主とする部屋である。窓は東西各壁に 1 カ所ずつ設置されている。鋳型作りの作業台が東西の壁際にあり、ここで鋳型が作成される。ただし、東側の作業台はすでに使用されていないようで、現在は金属原型等が置かれている。この作業台については、他の工房と同様で、鋳型焙り台が北側の壁際にあり、溶解炉 2 基 (図 2-18) が、東西の作業空間の間にある。また、鋳型焙り台の上部には大きな排煙口が設置されているが、南側の壁際に設置されているファン (図 2-16) から、床面下を通じて送風されているようである。鋳型作業台と鋳型焙り台の間に立てられている柱 (図 2-15・20) は、鋳込み時に鋳型との間に心棒を置き、鋳型がガス圧等で分離しないようにするためのものであるが、これもまた他の工房と共通している。

中央の部屋は、鍮器製作における鍛造作業を行う部屋である。窓が西側に 2 カ所設置されている。熱間鍛造であるため、部屋の中央に加熱炉 (図 2-8) がある。加熱炉の南側には加熱炉への送風用のファン (図 2-6) が設置されている。西側には鍛造作業に用いられる石製臼台 (図 2-4) がある。また、使用中に破損し、再利用されていると思われる石製臼台 (図 2-7) が加熱炉のすぐ南側にある。当て金のうち、1 個 (図 2-5) が部屋の西北隅に、2 個 (図 2-12) が加熱炉の東側にある。北の壁際中央には、鍛造作業に用いられるグングルム台 (図 2-9) が 2 基設置されている。その東側にはスッ

カラクとチョッカラク用の削り台 (図 2-10) がある。また、西南隅には動力に電気を用いない足踏み用のロクロ削り機があるが、これは仮置きされているだけで、実際には使用されていないようである。

南側の部屋には、ロクロ台が西側の壁際に 2 台ある。動力は電気である。窓が計 4 カ所設置されている。東側の棚には、ロクロ削りを行う時に使用する木製固定具がまとめて置かれている。その他には南側の壁際にボール盤 (図 2-1) がある。

５．主要な製作用具

他の工房と重複する製作用具は除き、主要なもののみを簡単に解説する。

Ａ．グングルム台（図 2-9・図 4）

グングルムオクソン技法を特徴付ける製作用具である。2 基が並列して配置されている。構造は単純で、壁際の柱の床から約 80㎝の高さに、木製の横棒との支点があり、横棒の手前の端を右手でもって下方向に押し付ける。横棒の途中から下方向に固定した鉄棒を石製臼台の内面に押し当てて、加熱した鍮器の形状を変化させるものである。横棒と柱の固定は、鎹や釘を打ち付けたものである。現状では、石製臼台に当たる鉄棒の角度がそれぞれ異なっている。おそらくは、変形させる形状によって角度が異なるものと思われる。横棒に差し込まれた鉄棒は、釘等の金属の楔で固定され、横棒の穴の下面には金属板を取り付け、横棒に亀裂が生じるのを防いでいる。また、鉄棒の長さと楔により、角度は調整可能であり、且つ石製臼台が移動可能なので、予定する形状によって角度を変えることができる。西側のグングルム台は煉瓦の上に木板等を敷き、高さも調整している。

Ｂ．加熱炉（図 2-8・図 3）

鍮器の熱間鍛造を行うための加熱炉である。構造は単純で、竈のような形状になっており、南側から送風機 (ファン・図 2-6) によって、加熱炉下部に空気を送る。炉内の下部構造は燃料 (石炭) があるため不明であるが、ロストルの上部に燃料を置き、さらにその上に 2 本の鉄筋を通して、その上に鍮器素材を置いて加熱する構造である。

Ｃ．石製臼台（図 2-4・図 2-7・図 5・6）

石製臼台 (図 2-4) は直方体で、石材の厚さは約 20cm である。上面には、大きさと断面形状が異なる碗形の窪みが 7 つ彫られている。また、石製臼台 (図 2-7) とグングルム台 (図 2-9) に使用されている石製臼台は、石製臼台 (図 2-4) のように以前は直方体を呈していたが、鍛造作業において中心的に使用されていたために破損し、転用されたものではないかと推測される。

Ｄ．当て金（図 2-5・図 2-12・図 7）

鍛造工程に必要な当て金が 3 個確認できる。材質は金属部分が鉄で、他は木製である。中央の部屋の西北隅にある当て金 (図 2-5) は、上面が平坦で面積は広いが、金属を埋め込んだ木製の台部分とほぼ同じ高さである。これに対して、加熱炉の東側にある当て金 (図 2-12) は、直径約 5cm の固まりを先端とするものと、直径約 10cm の平坦面を有する円筒形のものの 2 種類がある。

Ｅ．金槌（図 8）

実測時間の関係で、6 点のみを図示した。重量は不明である。

６．まとめ

韓相椿工房を概観した。この工房の特質はグングルムオクソン技法である。この技法は鋳造鍮器とは異なり、円盤状の金属素材から容器を製作する特異なものである。ただし、これは韓半島、中国、東南アジアで現在も行われている銅鑼製作と通じるものがある。韓相椿工房では、銅鑼製作は行われていないようであるが、この点も踏まえて、他の工房との技術関係を整理していく必要があろう。

いずれにしろ、熱間鍛造を行って、高錫青銅容器を製作していた工房の配置と製作用具を調査し、図化等の資料化を行ったことは、近年、高錫青銅食器の伝統を持つ韓国でも、その技術の衰退が激しいことを考えれば、有意義なことであったのではないかと考える。

(1) 清水康二・長柄毅一・庄田慎矢・奥山誠義・韓旼洙 2007「韓国の鍮器工房にみる熱処理技術」『アジア鋳造技術史学会 2007 研究発表概要集』アジア鋳造技術史学会

(2) 半方字技術の指定当時、方字技術と大きな違いはなかった。方字技術は主に大きな銅鑼等の製作を数名で行うが、半方字技術はグングルム台を使用して、小型の容器（食器）を１～２名で製作する方法である。指定当時、これを区別するために作成された用語と韓相椿氏は説明している。

(3) 2009 年 2 月 25 日、文化財庁の報道資料によると、文化財委員会では、技量の低下等により重要無形文化財保有者としては適当ではないという議決に伴い、保有者の指定を解除することになった。

(4) 安貴淑 2002『重要無形文化財 鍮器匠』화산문화より引用。

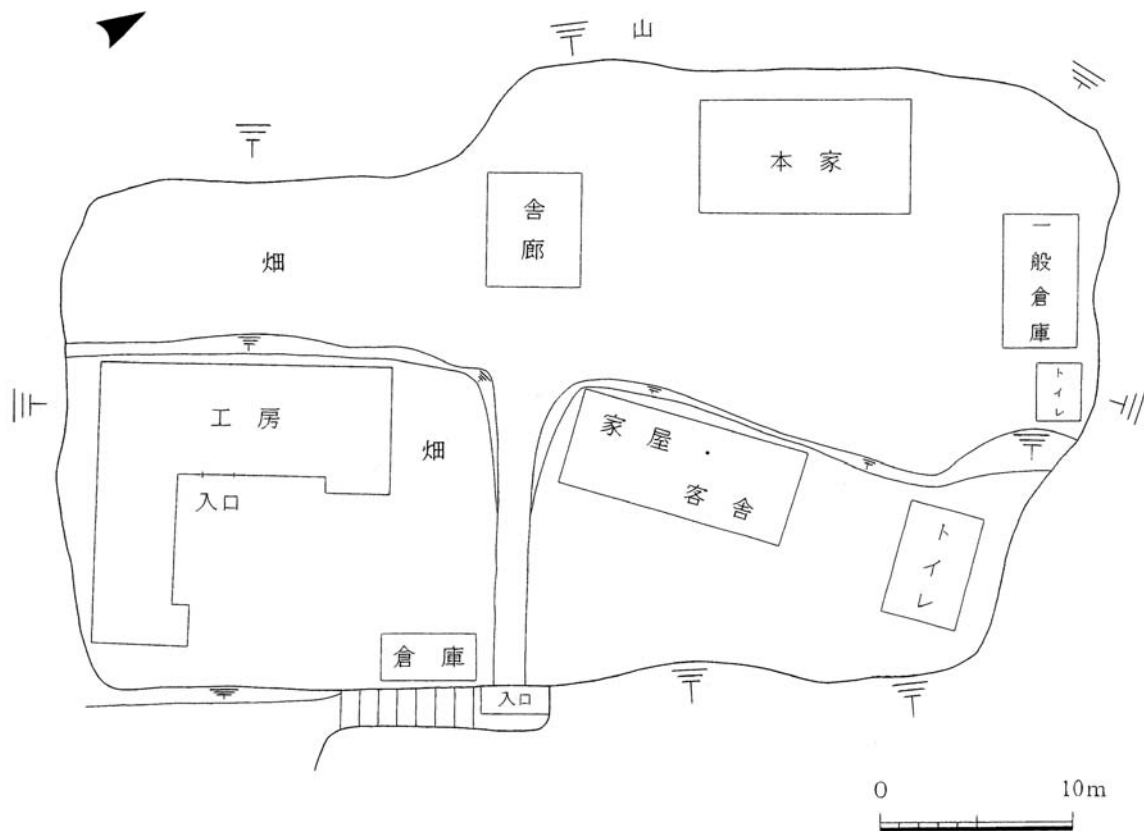



図１　工房配置図［S=1/400］

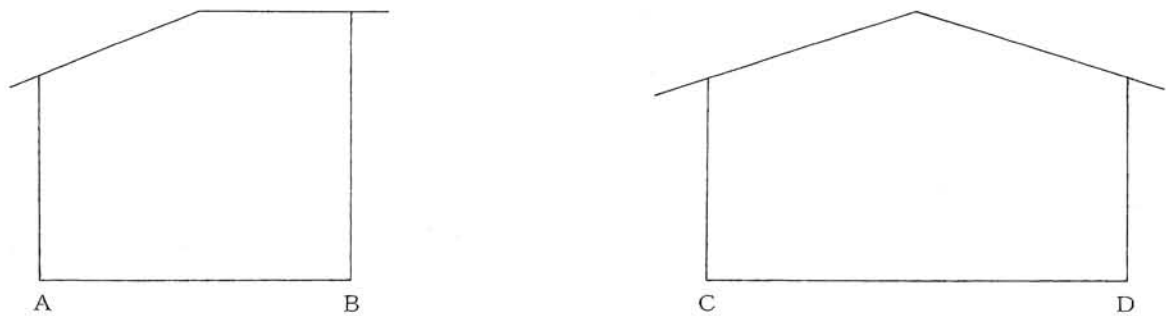
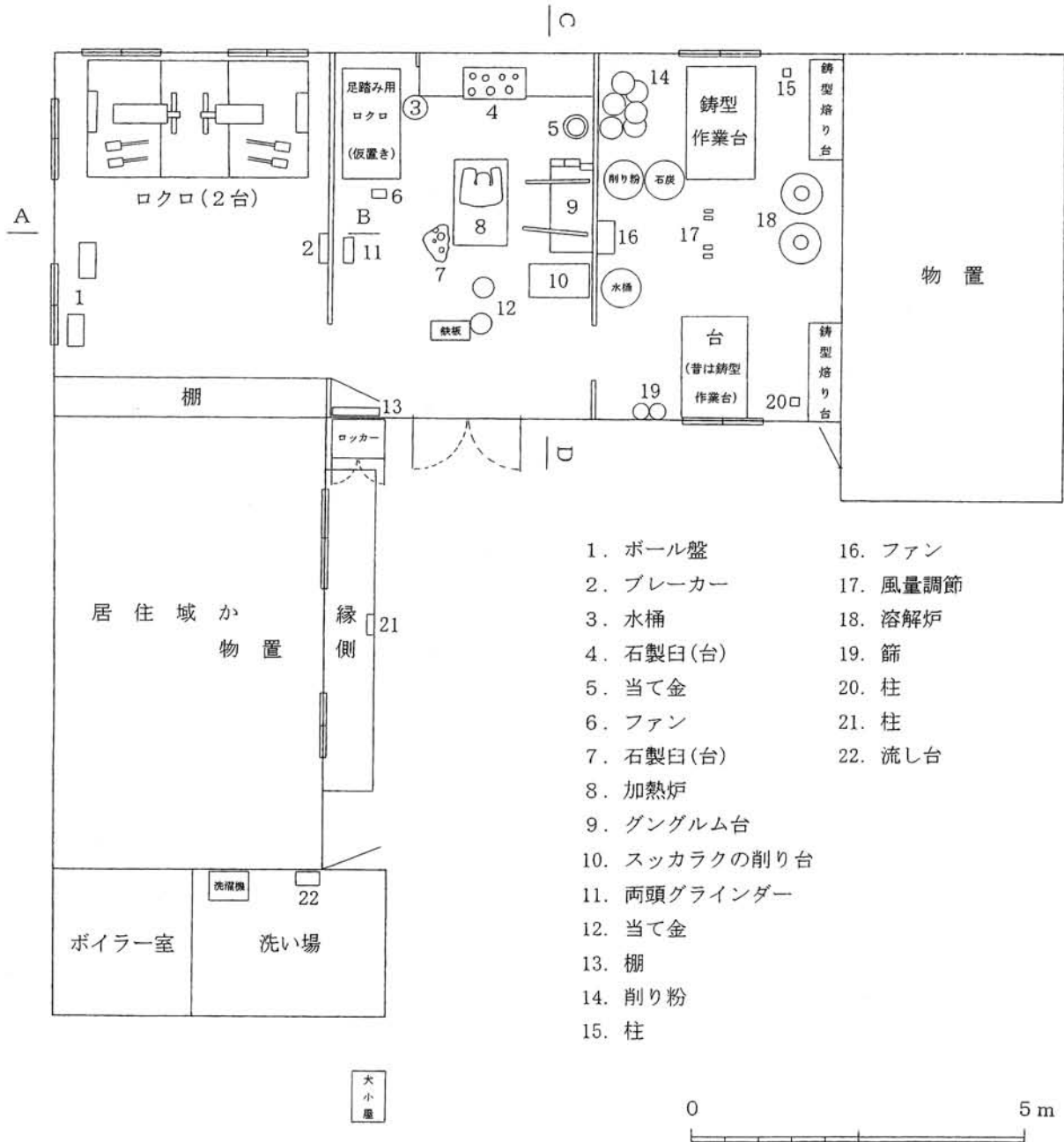



図2　工房内配置・工房断面図［S=1/100］

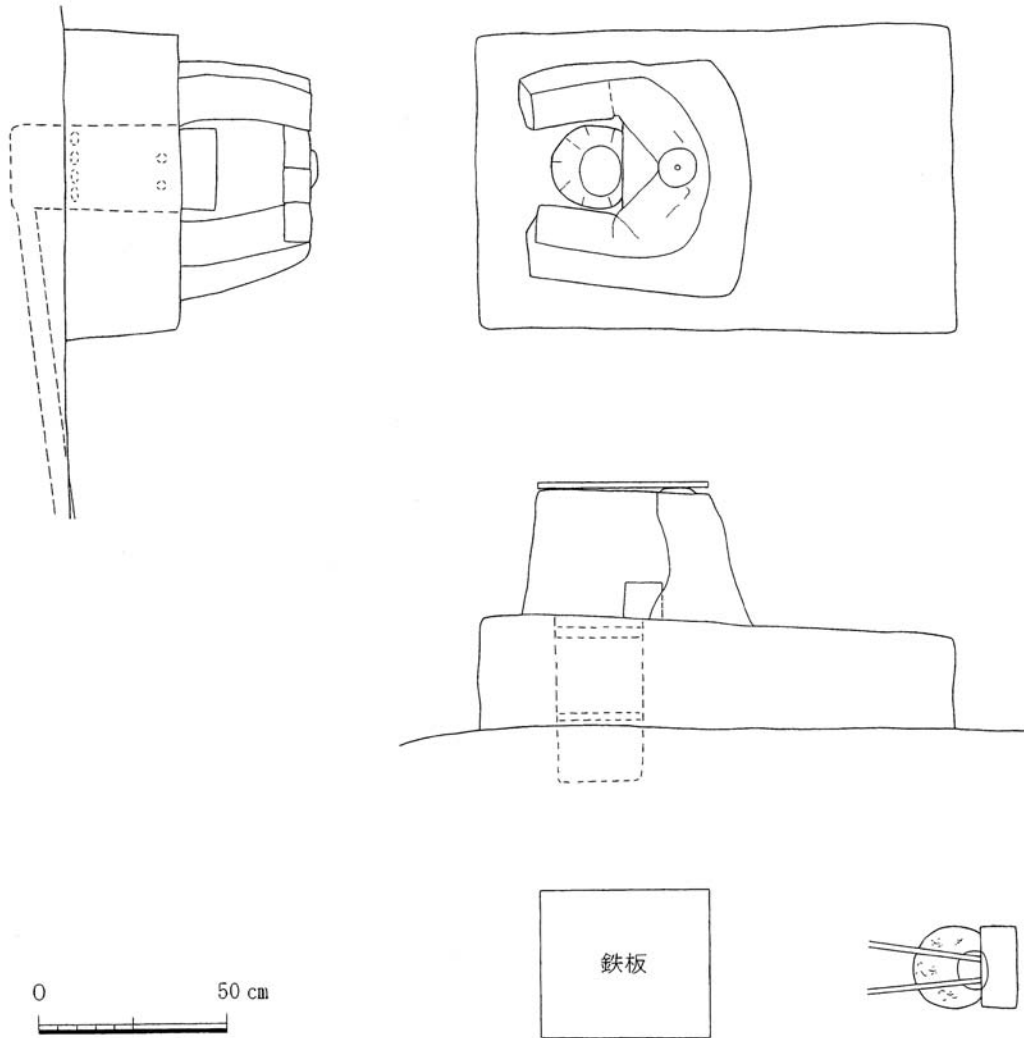



図３　加熱炉平面・側面図［S=1/20］

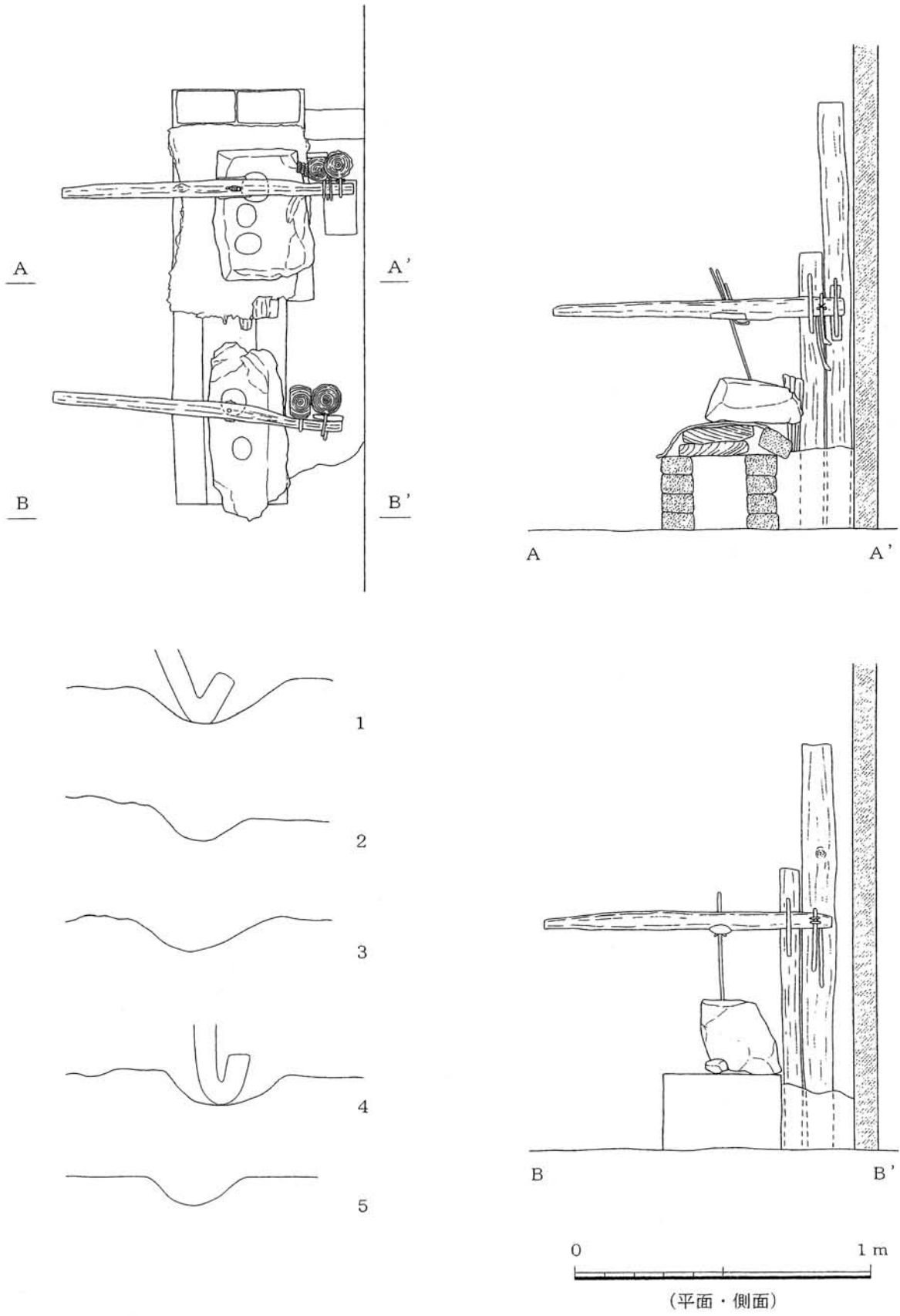



図4　グングルム台平面・側面・断面図［平面・側面：S=1/20、断面：S=1/4］

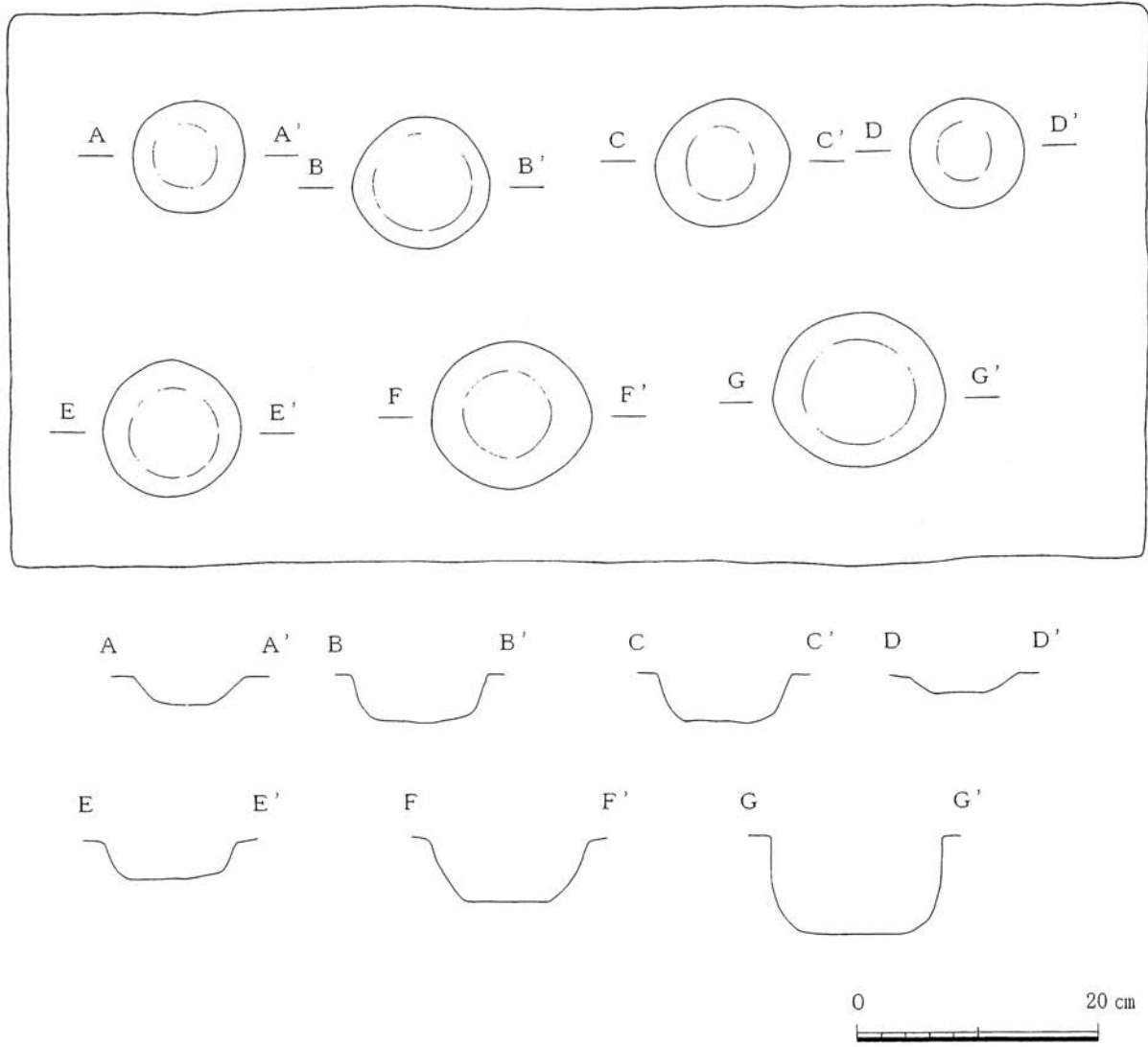



図5　石製臼台平面・断面図［S＝1/6］

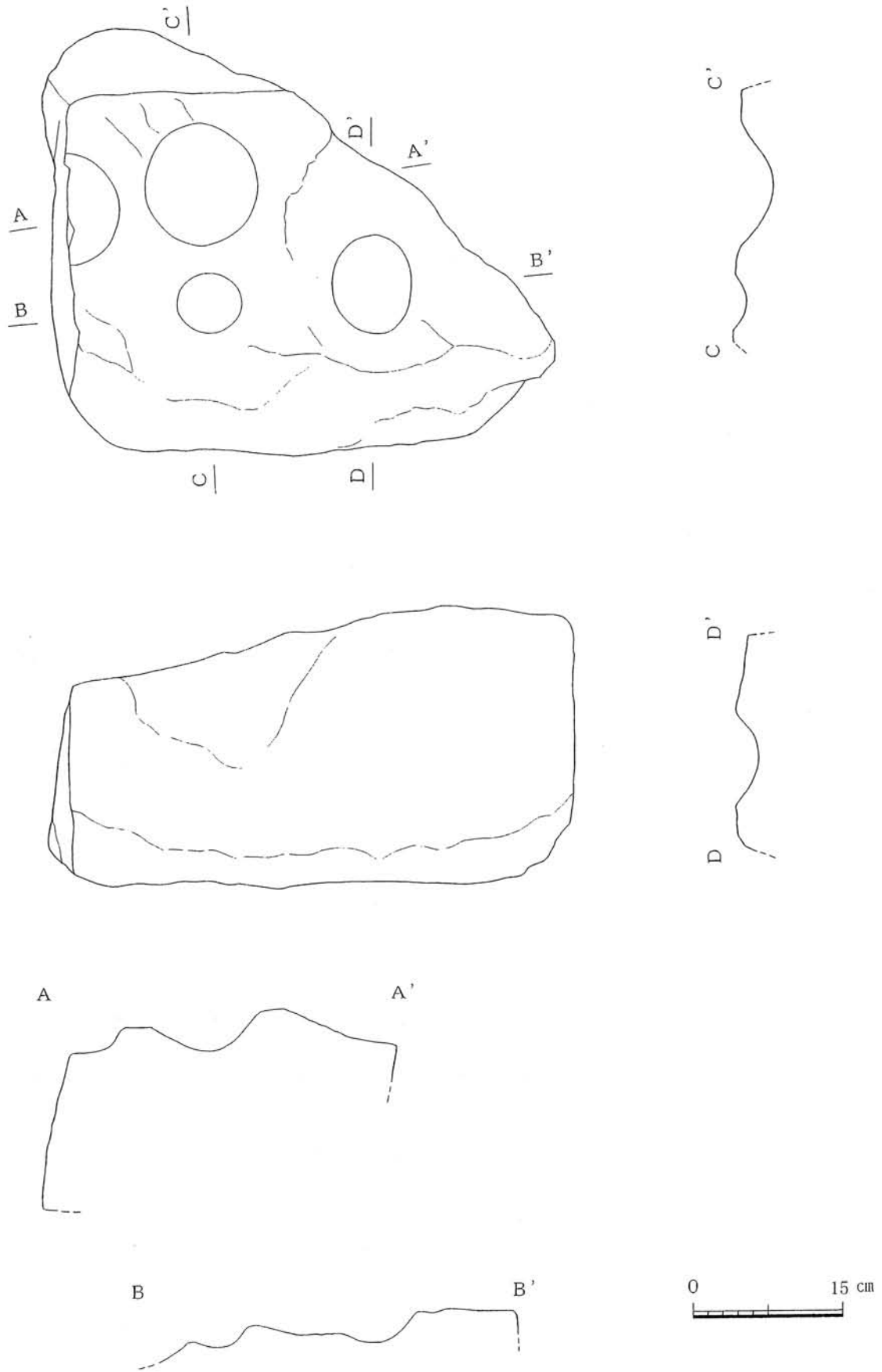



図6　石製臼台平面・側面・断面図［S=1/6］

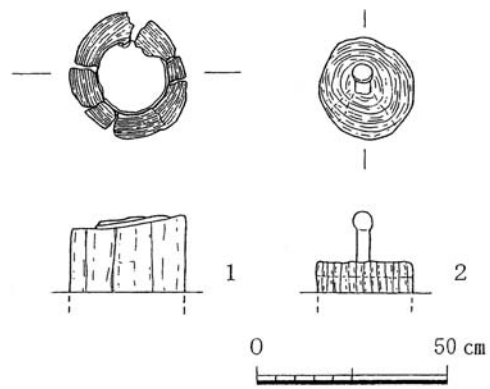



図７　当て金平面・側面図［S=1/20］

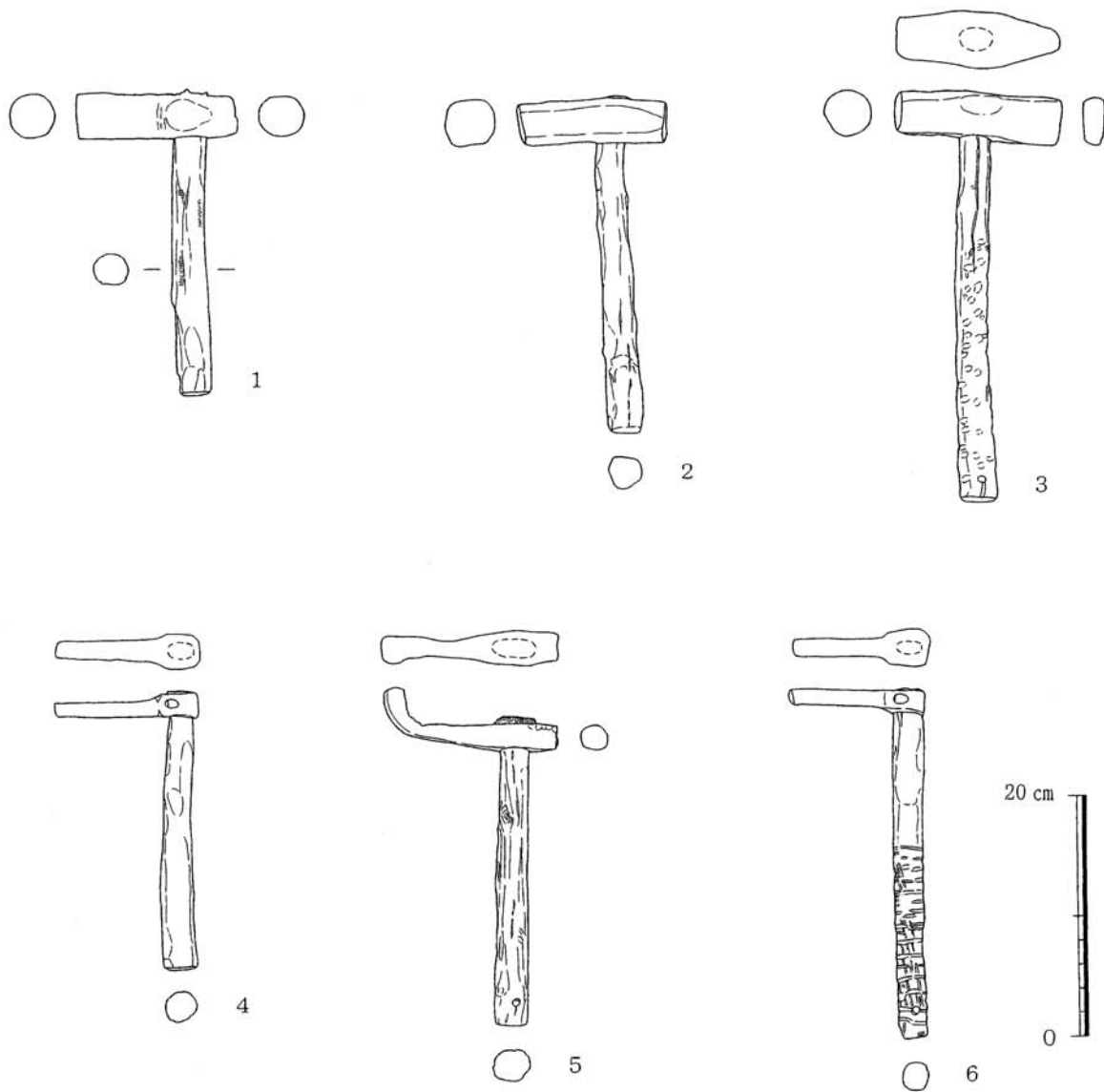



図８　道具類実測図［S=1/6］

写真１　工房

写真２　棟木墨書（一九八三年七月十九日）

写真３　加熱炉

写真４　石製臼台

写真５　石製臼台

写真６　当て金

写真７　当て金

写真８　急冷用容器

写真 9　グングルム台

写真 10　鋳型焙り台付近

写真 11　打ち延べ用ハンマー

写真 12　石型成型用道具

写真 13　石型成型用道具（先端）

写真 14　加熱炉出し入れ用道具

写真 15　加熱炉出し入れ用道具 (先端)

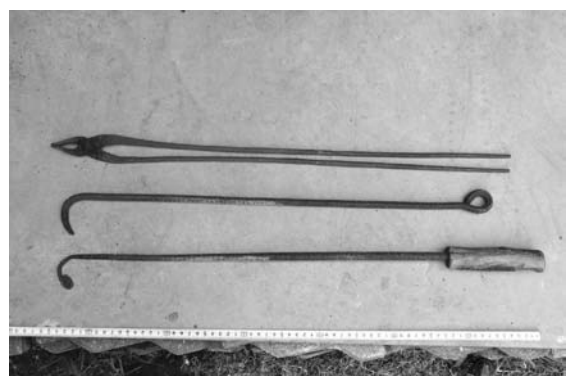



写真 16　加熱炉出し入れ用道具

大会辞

『韓国高錫青銅器の製作技術研究』という主題で日・韓共同学術研究会を開催し、韓国側の中心機関の代表者としてこのような大会の辞を述べることとなり、感謝の意を表します。

韓国では青銅器時代から武器をはじめ青銅器の製作が歴史時代を経て、現在までその命脈を維持し生活容器として利用され、最近まで重要な生活の一品目として位置づけられてきました。このたびの学会はこのような青銅製品のうち錫の混合比率が高い青銅製品の金属学的な内容と共に考古学的な研究の成果が場所を同じくして発表される初めての研究会です。これは日本側の富山大学三船温尚教授、韓国側の公州大学校金奎虎教授、趙南哲教授、国立伽倻文化財研究所の李恩碩研究官など多くの方々の努力によるものです。そして発表会場をご提供いただき、この学会の意義を積極的に支持してくださった仁済大学校の李永植教授に対しても感謝いたします。

このたびの学術研究発表会議を試金石とし、アジア地域の青銅器製作技術に関する研究が活性化いたしますよう心から祈念するとともに、今後の発展の契機となるよう願っております。加えてこの場所に参席してくださった全ての研究者の方々の益々のご発展を祈念いたします。

2009 年 11 月 28 日
（財）東亜細亜文化財研究院長
辛勇旻

大会辞

古代の金属加工は、銅に錫や鉛を混ぜた青銅を作りだしたことにより大きく発展しました。青銅は銅よりも融点が低く、溶解・鋳造が容易になり、銅よりも高い硬度に変わり利用価値が高まりました。東アジアにおいては、青銅器を作る技術が高度に発展し、様々な実用品や儀器が作られました。

東アジアで発展した青銅器のなかに、錫を多く含んだ高錫青銅器と呼ばれる一群があります。銅に混ぜる錫の比率を高めると、融点を下げ硬度を高め銀白色になりますが、脆くなります。錫が 20％を超える高錫青銅を床に落とすと、ガラスのように割れてしまいます。この脆性を改善する方法として、加熱して水に入れる焼入れがあります。古代に高錫青銅で作ったものに、鏡、武器、楽器などありますが、これらの熱処理技術は充分に解明されてはいません。

韓国では現在も錫 22％の高錫青銅で鍮器を生産しています。鋳造品を焼入れする技術や、熱間鍛造で加工する技術など、高度な伝統的熱処理技術が今も継承されています。鍮器の製作技術を研究すれば、古代の高錫青銅器の詳細な製作工程が解明できるのではないかと考え、2007 年に鍮器製作技術研究会を発足しました。そして、2008 年に東亜細亜文化財研究院と協定書を締結し、辛勇旻院長のご指導のもと共同研究を進めてきました。公州大学校の金奎虎教授、文化財庁の李恩碩研究官には多大なご支援をいただき、本シンポジウムを開催することができました。仁斉大学校博物館にはシンポジウムの趣旨にご賛同いただき、会場の提供を受けました。そして、多くの鍮器匠の方々には調査協力をいただきました。これら全ての方々に心より感謝申し上げます。

古代青銅器のなかでも高錫青銅器は、製作技術の面で特殊な一群と言え、その技術の発生、伝播、変化などは明らかになっていません。日韓で共同してこの重要なテーマに関してシンポジウムを開催できることは、今後の学術研究発展の大きな礎を築いたと考えております。

2009 年 11 月 28 日
鍮器製作技術研究会代表　富山大学教授
三船温尚

大会辞

青銅器文化において日本と韓国は互いに密接な関係をもっており、これに対する共同研究も多くの業績を有しております。しかし青銅のうち鍮器などを含む錫含有量が高い高錫青銅器は青銅の一般的な特性と区別される組成で、韓国ではこれに対する材料的特性を区別せずに同じ青銅器の範疇に含めている実情から、体系的な研究が十分に行われていないと考えられます。

『韓国高錫青銅器の製作技術研究』は製作技術を含めた多様な特性をもっている高錫青銅器について日本と韓国が初めて開催する共同学術シンポジウムです。このたびの日・韓共同学術シンポジウムはその必要性が認識されたことにより 2009 年、韓国科学財団国際協力事業として選定され、日本では鍮器製作技術研究会とアジア鋳造技術史学会が、韓国では（財）東亜細亜文化財研究院、公州大学校文化財保存科学研究所が共催する国際シンポジウムとして日本と韓国の考古学と自然科学分野の多くの専門家がこれまでの研究成果を発表し、研究方向を互いに模索する席であります。

古代の青銅文化の流通と製作技術についての客観的な評価は、多様な材料収集を基礎とした比較研究が必要です。よってこのたびの日・韓共同学術シンポジウムはこのための第一段階として今後、日本と韓国の考古学及び、自然科学など多様な研究者達が各国の高錫青銅器についての研究成果を共有し、これを通して東アジアの高錫青銅器についての正しい解釈を可能にする機会となることを祈念いたします。

最後にこのたびの日・韓共同学術シンポジウム開催のために多くのご協力をいただきました富山大学の三船温尚教授、国際協力事業の申請において尽力いただいた長柄毅一准教授、東亜細亜文化財研究院の辛勇旻院長、大会準備に当たってご協力いただいた崔景圭部長、そして学術大会の発表者の方々を含む関係者各位に感謝いたします。

2009 年 11 月 28 日
公州大学校文化財保存科学研究所所長
金奎虎

大会辞

東アジアをはじめとする旧大陸における古代文明の発祥地で金属品製作は文明の指標であります。特に歴史黎明期における青銅器の鋳造技術は地域社会の発展を後押しする先端技術でした。アジア鋳造技術史学会はこのような冶金術について考古学はもとより、美術史、民俗学、そして自然科学分析と工学的なアプローチを網羅した多様な分野の日韓中の研究者達が一丸となって共同研究を行っている研究会です。

この研究会は日本の菅谷文則先生、三船温尚先生をはじめとした多くの方々の努力によって結成されました。中国では社会科学院研究所の白雲翔先生が尽力され、先月、浙江省紹興で古代銅鏡に関する国際シンポジウムが開催されました。

韓国でも一昨年、国立慶州博物館でシンポジウムが開催されましたが、韓国側の副会長である私の力量不足からか積極的に活動を行うことができず、申し訳なく思っております。

幸いにもこのたび日本の鍮器製作技術研究会、韓国の東亜細亜文化財研究院、公州大学校文化財保存科学研究所など全国の方々のご助力を賜り、ここ仁済大学校で国際学術シンポジウムを開くこととなりました。

今回の学術大会の主題は韓国高錫青銅器、あるいはバンチャ鍮器で、一般的な鋳造青銅器と大きく異なる製作技法と使用形態を理解する貴重なものであると考えられます。このたびの鍮器研究を通して韓国の青銅器文化についてより深く、そして広く理解することのできる場となることを祈念いたします。さらに他のアジアの地域との相似性と相違性を確認し、アジア共同体の歴史文化について愛情と関心がより深まることを願っております。

最後にこの学術大会を開催するに当たり尽力された東亜細亜文化財研究院の辛勇旻院長をはじめとして関係機関の方々に感謝いたします。

2009 年 11 月 28 日
アジア鋳造技術史学会副会長
李清圭

歓迎の辞

古代伽倻の王土で開催された国際学術シンポジウム『韓国高錫青銅器の製作技術研究』に参加するため仁済大学校にお越しいただいた日本と韓国の研究者の方々を心より歓迎いたします。

このたびの学術シンポジウムは日本と韓国の研究機関が共同で主催する数少ない学術会議で、先史の青銅器から近世の鍮器にわたるまで青銅を素材とする遺物を総合的に検討する企画であると理解しております。韓国からは東亜細亜文化財研究院と公州大学校文化財保存科学研究所、日本からは鍮器製作技術研究会とアジア鋳造技術史学会が共同で主催し、仁済大学校博物館が後援させていただくこととなりました。

仁済大学校が位置する金海は 5000 年前より新石器文化人達が対馬海峡を渡り日本列島と交流を開始し、伽倻王国は鉄の輸出と海上貿易を通して中国と日本を結ぶ古代東アジア世界の交流センターとして発展し、高麗時代には頻繁な倭寇の侵入に苦しめられたりもし、麗蒙連合軍が日本征伐を準備した軍事基地とされたこともありました。

このような歴史的伝統をもった日・韓両国の研究者が同じ主題をもち、ともに論議することは非常に有意義であると考えられます。さらに地方化時代と国際化時代を迎え、意欲的な発展を繰り返す仁済大学校で意義深い国際学術会議が開催されることを非常に嬉しく思っております。

本日の研究発表と総合討論が『韓国高錫青銅器の製作技術研究』の進展に大きく寄与することを願い、日韓両国間の学問的交流とともに両国の友好関係をより深めることができる機会となることを祈念いたします。

このたびの学術大会が計画通り順調に行われることを願い、この学術大会を準備し、開催にあたり、尽力された東亜細亜文化財研究院の辛勇旻院長をはじめ、関係者の方々に対し感謝いたします。

2009 年 11 月 28 日
仁済大学校博物館館長
李永植

原色図版＜ p. ⅰ～ p. ⅸの図版キャプション訳＞

ⅰ上図　金海伽倻の森遺跡出土　銅戈及び復元品、下図　昌原加音丁複合遺跡 78・79 号墳出土　青銅遺物一括、ⅱ上図　昌原加音丁複合遺跡出土　青銅盒一括、下図　昌原加音丁複合遺跡出土青銅匙箸一括、ⅲ上図　昌原貴山洞遺跡出土　青銅盒一括、下図　昌原貴山洞遺跡出土　青銅匙箸一括、ⅳ上図　居済　間谷遺跡出土　青銅遺物一括、下図　居済長坪遺跡出土　青銅盒・鋺一括、ⅴ上図　密陽　金甫里遺跡出土　白磁及び青銅盒一括、下図　密陽　金甫里遺跡出土　青銅匙一括、ⅵ上図　奉化高泰柱氏工房：鋺焼入れ前　上部平均温度 620℃、下図　金泉　金一雄氏工房：鉦焼入れ前　平均温度 670℃、ⅶ上図　金泉　李云炯氏工房：鋺焼入れ前　平均温度 750℃（加熱炉温度による外乱あり）、下図　金泉　金一雄氏工房：スピニング加工（初期）加熱温度 670 ～ 700℃、ⅷ上図　金泉　金一雄氏工房：全面加熱　平均温度 708℃、下図　宝城　韓相椿氏工房：グングルムオクソン技法　16s 経過、ⅸ上図鋳造材の組織写真（SEM）、下図　鋳造材の組織写真（焼入れ後、SEM）

＊ 大会辞、歓迎の辞、原色図版：村松洋介（訳）

pp.3 ～ 4

韓国高錫青銅器の製作技術に関する 日・韓共同研究の経緯と意義

辛勇旻（韓国 東亜細亜文化財研究院）

＊村松洋介（訳）

Ⅰ.

古代韓国の金属工芸技術に関する研究はこれまで三国時代の金（金銅）製品と鉄製品に集中し、主に考古学的な観点で進められてきました。韓国での金属器製作は青銅器時代である紀元前10世紀頃から開始され、初期には主に銅剣、銅矛、銅戈、銅斧、銅鏃などの武器類に限定されていました。その後も青銅器の製作技術は発展し、これにより武器類からよりその領域が拡大していき、銅鏡、帯鉤などの生活用品をはじめとして八頭鈴、竿頭鈴、銅鐸、車輿具など器物の種類が多様化します。

以後、三韓、三国時代にわたって青銅製品の種類はさらに多様化し身分の象徴性をもつ貴重品以外にも実生活により密接な関係性をもつものとしてその範囲が細分化されていきます。特に合金、鍍金、鋳造などの製作技術が発展しつつ、青銅製品の器形と文様装飾は以前にも増して精密に表現され、整った形となっていきます。統一新羅時代、高麗時代時代に至り、仏教の盛行と社会的水準の向上により儀式行為と芸術的感覚が加味された工芸品としての製作が活性化されました。これとともに青銅製品の大衆化も本格化し実生活の容器である飯床器にまで青銅製品が普及し、使用されました。

朝鮮時代にはこのような青銅製品の普及がさらに普遍化し、各地域で小規模な軽工業体制の工場によって供給拠点地域が生成され、このような諸活動は地域経済と国家経済の発展に大きく寄与したものと考えられます。特に青銅で作られた生活用品が「ノッグル（鍮器）」という用語で定着しつつその技術は多様化し「方字製作法」、「鋳物製作法」、「半方字製作法」などにより、器物の性格、用途、形態などによって特性化され、現在ではこのような伝統技術が無形文化財として保存、伝承されています。

Ⅱ.

ところで、今回のシンポジウムのような青銅器の中でも錫の含有量が高い高錫青銅製品について現代の自然科学と考古学を通じて金属工芸の熱処理、制作方法など技術的側面を追跡調査、研究する学術研究会はその意義が大きいということができます。このような学術活動はまずはじめに日本側から起こり、ついに最初の研究結果が今回の日韓共同研究として発表されるまでになりました。日韓の共同研究は韓国側では公州大学校文化財保存科学研究所の趙南哲、金奎虎教授、（財）東亜細亜文化財研究院の辛勇旻院長、国立伽倻文化財研究所の李恩碩研究官が中心となり、日本側では富山大学及び鍮器製作技術研究会の三船温尚教授、アジア鋳造技術史学会の菅谷文則会長などの努力によるものと思います。特に韓国側の東亜細亜文化財研究院と日本側の富山大学鍮器製作技術研究会は2008年8月22日「高錫青銅製品分析共同研究協定書」を交換し、今日まで交流を深め、その一環として今回の学術会議を開催することとなりました。今後も両機関は試料の提供、自然科学的分析、研究結果の共有、人的交流などを継続して実施し、当分野の研究の試金石となるよう努力していく次第です。

Ⅲ.

同時にこのような研究活動が今回の両国間における学術会議の端緒であり、中国をはじめとしたアジア各国へ拡大していかなくてはならないと考えています。そして定期的な研究活動と安定した研究基盤を構築するため両国の２つの機関と公州大学校、アジア鋳造技術史学会、その他多くの関連研究者が共同参加する開かれ、深化された学術研究会が発足できることを期待しています。このためには両国における当分野の研究者達の真摯な努力が続けられなければならないでしょう。今後このような研究風土を発展させていくために東亜細亜文化財研究院は人材の育成と研究費の支援などを約束し、これを通して古代青銅製品研究が徐々に蓄積され、これまで明らかにされていない古代青銅製作技術を究明されることを願うばかりです。

最後に今回の学会が１度限り、限られた研究者だけでなく、青銅器製作の伝統を堅守し、その精神を継承、発展させている匠人の方達の共同参加やその製作技術の体系的な資料化を行うことができるような、さらに幅広く深化した研究活動へ発展していくために両国の方々が力を合わせ努力されていくことを願っています。

pp.7 ～ 14

日本古代の佐波理

菅谷文則 （奈良県立橿原考古学研究所）

１．はじめに

日本の古代、なかでも奈良時代(710 ～ 784)の文字資料には、管見にして佐波理を見出すことが出来ない。すでに、成瀬正和氏が、古代の白銅が工芸上で言う佐波理であることを指摘している。

奈良時代を代表する器物の名称を記した『東大寺献物帳』から、金属工芸技法の名称を表出してみる。

白銅は、同時代資料では、法隆寺と大安寺の『資財帳』にみることができることは、後述するところである。

響銅とも表記することがある。この用語も奈良時代には見出しえない。以下に、伝世品と、若干の資料について述べる。

名　称	説　明	用　途
金銀	銀地に金メッキ	小刀
金銅	銅地に金メッキ	刀子
銀平脱	銀の薄片を漆で埋め込みさらに磨き出す	合子
金鏤	堅木に金を象嵌	新羅
金銅鈿荘	銅地に金細工を嵌めたもの	〃
銀荘鈿	たぶん、銅地に銀の装飾品を嵌めたもの	〃
金銀鈿	銅地に金と銀をメッキしたものを嵌めこむ	〃
銀荘	銀で飾ったもの	唐様大刀、高句麗様大刀
金漆銅	銅地に金箔を漆で貼り付けたもの	大刀
銀銅	銅地に銀メッキ	〃
銀	銀むく	〃
銀鏤	堅木に銀を象嵌	杖刀
金銀線押縫	堅木に金と銀の細線を象嵌したもの	〃

（出現の順に記す）

２．正倉院の佐波理

正倉院南倉には、佐波理製品が多い。南倉の容器は、『正倉院宝物７・南倉Ⅰ』にすべて収録されている。南倉の宝物は、すべて帳外であるので、器名の多くは明治以降に命名されたものである。近年非破壊分析がおこなわれている。

分析（蛍光Ｘ線分析）結果によると、佐波理はおよそ銅８０％前後、錫２０％前後の合金で、鋳造されたのち、製形している。別に、鉛、ヒ素が加わるものもあり、その％は１０％程度で、この場合は錫が少なくなっている（『正倉院年報』8・10,1986.1988)。量が多いので、品目と数量を記すにとどめておく。

佐波理合子	（南倉31）	1合	分析によって全て佐波理であることが判明した。(別に16枚分の残欠)
佐波理碗	（南倉32）	1口	
佐波理匙	（南倉44）	1枚	
銅匙	（南倉45）	345枚	
佐波理皿	（南倉46）	700枚	
佐波加盤	（南倉47）	436枚	
佐波理蓋	（南倉47）	2枚	
佐波理承盤	（南倉47）	1点	

以上、1487 点である。佐波理蓋は加盤の蓋が遊離したものである。

匙は、各個を紙で包んで、20 本を紐で括っている。匙面には、円形匙と木葉形匙とがある。木葉形匙が 180 枚である。

加盤は、大小の盤を入れ子に重ね、蓋を伴うものである。10 口１組のもの２口、９口１口のもの３口、８口１組のもの３口、７口１組２口。５口１組のもの 45 組。４口１組のもの９口。３口１組のもの 15 組がある。墨書銘をもつものが多い。“十重”“九重”“八重加盤”“七重加盤”“五重”などがあり、“入れ子”を“重”と言っていたことが判る。現在日本の、“重箱”の用語の語源が奈良時代にあることを示している。ほとんど全てに墨書あるいは針書きがある。第 30 号には“唐金鉢五組大小”とあり、佐波理が“唐金”と言われたことを示している。

墨書の法量と、cm 単位との折り合いについては、あまりに量が多いので、下に表示した。なお、第 15 号には新羅文書が付属している。

新羅文書の文字は、斗や石の字画を減画した漢字で、ハングルよりも古い独特の文字である。さきの匙は、すべて新羅から輸入したままの、いわゆる“原装”を留めていて、未使用であることを示している。加盤のうち新羅文書を伴うものは紙をクッション材として用いていて、それが残されていることも、また、輸入時の姿を留めていると言える。

次に法量について記す。

佐波理皿（南倉 46）

第 16 号	口径八寸四分重一斤大	径 24.6cm	29.29
	〃（二）〃		(30.00)
17 号	1　口径六寸六分	径 19. 9cm	30.15
	〃（七）〃		(29.70)
	2　口径六寸六分	径 20.0cm	30.30
	3　口径六寸六分	径 19.9cm	30.15
	4　口径六寸五分	径 19. 8cm	30.46
	5　口径六寸五分	径 19. 8cm	30.46
40 号	1　口径五寸六分 重九両　大	データ未公布	
	3　口径五寸二分	〃	
	4　五寸二分	〃	
58 号	1　口径五寸一分	〃	

※重量を“□□匁”と記すものが14点、“□両□分”を示すものが2点あり、前者としてよいものが別に2点ある。

佐波理加盤（南倉４７）

85 号に“□両□分”の重量を記している。

佐波理盤（南倉 47）

第２号に“5 寸 4 分”の墨書がある。口径 15.5cm であるので、28.70cm が 1 尺となる。

以上によって、佐波理皿に関して言うなれば、口径六寸五分あるいは、六寸六分と墨書するものは、使用尺が 30.00 ～ 29.8cm の間に集中しており、極めて正確に指定される法量に轆轤挽されていることが知られている。この正確な轆轤挽する技術があったことによって、十重・九重・八重などの加盤が正確に組み合わすことができたのである。

３．法隆寺献納宝物の響銅製品

明治 11 年（1878）２月 18 日に御裁下となった法隆寺の宝物は、同年３月に法隆寺から正倉院宝庫に仮納された。昭和 24 年６月までは“法隆寺献納御物”としていたが、この年から“法隆寺献納宝物”と改称され、その大部分は、東京国立博物館に移管された。昭和 34 年（1959）

仙盞形水瓶	1口	全高33.2cm、胴径14.0cm
王子形水瓶	8口	口径4.6～7.1cm 胴径9.9～12.9cm 全高21.5～32.5cm
塔鋺	1合	口径6.5cm、全高9.3cm
脚付鋺	1合	口径7.5cm、高7.6cm
脚付鋺	1口	口径8.4cm 高5.1cm（全高8.6cm）
蓋鋺	4 口 (3 件)	口径18.4～19. 5 cm 高 12.1 ～ 23.3 cm
八重鋺・付属鋺	2 組 17 点	口径13.1cm、高5.6cm
鋺	1口	口径21.3cm、高9.0cm
鋺	2口	口径9.5～9.8cm 高3.5～4.4cm
鋺蓋	2枚	口径9.3～9.4cm 高4.7～4.8cm
托子	2枚	径12.　～12.3cm 高5.1～4.5cm
鉈	2本	全長23.3cm・36.0cm

2月18日には“法隆寺献物宝物目録”が刊行され、個々の宝物の名称も確立した。佐波理の名称は使用されず、“響銅”が使用された。それを一覧すると表のようになる。

以上24件42点が、東京国立博物館法隆寺館に所蔵されている響銅製の文物である。別に金銅製竜毛彫水瓶・金銅脚付鋺がある。

このうち、王子形水瓶8口は、天平19年（747）に勘録された『法隆寺伽藍縁起并流記資財帳』に記されている“合白銅水瓶壹捨陸口”の一部と推定される。八重鋺・付属鋺についても、資財帳に記されている養老6年（722）に“平城宮御宇天皇納賜”とある五重鋺との関係が指摘されることもあるが、八重と五重の違いは大きい。

また、41点には墨書銘を持つものが多い。それらは納者の名、使用者あるいは使用場所を示すもの、法量を示すもの、などがある。法量を示すものを下記する。

王子形水瓶（No246）の胴部に“高八寸二分・高八寸三分”とある。全高は25.1cm。折合寸尺は、1尺30.61cmとなる。8寸3分なら、30.24cmとなる。No231には“八寸五分”とある。25.3cmであるので、29.76cmとなる。No234には“口径一寸六分”とある。4.9cmとなるので、30.63cmとなる。

蓋鋺のNo262には、“径五寸二分”とあるので、33.27cmとなる。

鋺蓋のNo244には、“径三寸二分”とあり、9.3cmで、29.06cmとなる。No270には“径三寸　深一寸二分”とあり、径9.4cmから31.33cmとなる。

これらの墨書は、法隆寺に施入あるいは購入された後に記されたと推定できるので、製作時の寸法とは考えることが出来ない。

王子形水瓶についての、資財帳の記述からは、奈良時代には響銅（佐波理）を“白銅”と称されていることも知られる。

4．法隆寺蔵の響銅製品

法隆寺所蔵のものは、“法隆寺昭和資財帳12”にまとめられている。この目録においても、響銅としており、別に白銅もあるとしている（310頁）。

鉢が3点（339～381）。鋺が11点あり、うち1点は廻廊地下からの出土品。皿が3点（444・447・448）、托子が2点（474・475）ある。蓋が3点（486～488）。匙が2点（495・495）ある。

別に、五重塔心礎に納めた舎利容器の大鋺と蓋鋺がある（再埋納された）。法隆寺献納宝物の化学分析は『法隆寺献納宝物特別調査概報・供養具1・2』（2003・2004年）。

5．出土した佐波理器

火葬骨を納める銅器には、佐波理製としてよいものがある。例としては、奈良県宇陀市大宇陀区松山火葬骨の容器、同榛原区文弥万呂墓の火葬骨の容器などがある。仏寺の塔下の舎利容器としては、法隆寺五重塔のものがよく知られている。古墳出土品では、群馬県高崎市綿貫観音塚古墳の水瓶などが知られている。これらの多くは、かつては金銅製と言われたこともあった。多くは銅元素による緑銹が著しく、ごく小部分に銅色が残っていた場合には、金銅と見まちがっていた怖れもある。

6．奈良時代資料にみえる佐波理

佐波理と銅器、ときに金銅器は、多くの場合青錆に覆われて出土することが多く、成分分析を経過しない限り、それを佐波理とすることは困難である。

このため、従来の研究は正倉院と法隆寺に伝来したいわゆる伝世品を通じて行われてきたが、必ずしも銅器、金銅器と厳密な区別が行われていたとは言い難い。

すでに記しているように、伝世品についての、同時代の文字資料では、“白銅”と記されていることが多い。天平19年（747）の『法隆寺伽藍縁起并流記資財帳』には、供養具が24口あげられているが、その材質は白銅である。他のものを合わせると、154点もの白銅器があり、その種別は次のようなものである。

鉢、鋺、多羅口、匙、鉗、香爐、水瓶、鏡、火爐

同じ天平19年の“大安寺伽藍縁起并流記資財帳”にも、鉢、多羅、鋺、大盤、漿鉢などがあげられていて、合わせて229点があった。

実物が多く所蔵されている正倉院では、“東大寺献物帳”には、白銅器の記述がない。この献物帳は、おもに正倉院北倉に納められた宝物の目録であり、現在の全宝物の目録ではないことに起因している。

7．佐波理の器の船載について

正倉院文書のうちに、天平勝宝4歳（752年）に新羅使からの物品購入記録が存する。一部の文書は、正倉院から外部に流出している。一連の文書は、“大日本古文書23巻”“同25巻”“鳥毛立女屏風下貼文書”に収録されている。同年6月15日から、6月26日に至る難波津における購入記録で、関係するものを示すと次のようになる。

6月15日	金鋺2具
16日	ナシ
17日	鉢2口、大盤2口、鋺
20日	ナシ
21日	□鋺12具、白銅火爐1口
22日	ナシ
23日	迊羅五重鋺3帖、白銅五重鋺2帖、白銅盤15口、迊羅盤5口、白銅匙箸2具、白銅香爐 1具、白銅錫杖1箇
24日	白銅香爐、五重鋺、箸匕、燭台
26日	ナシ
6月 某日	白銅水瓶1口、白銅香爐1口、白銅水瓶2口、□□□鋺
是年	加盤

この天平勝宝4歳の購入記録による白銅器のすべて、特に白銅としないものも、おそらくすべて白銅器、つまり佐波理であったとみてよい。いま、正倉院のすべての佐波理の図面などが公開されていないので、断定は出来ないが、ほぼ新羅製とみてよい。ただし、法隆寺献納宝物の水瓶などとは、唐からの船載とすべきものもあるが、その確実な比較資料がないので、憶測の域を出ない。

pp.17 ～ 30

韓国高錫青銅器の材料学的特性
－銅鏡とバンチャ鍮器を中心に－

趙南哲　金奎虎
（韓国 公州大学校文化財保存科学科）

＊村松洋介（訳）

Ⅰ. 序論

周知の通り、人類が最初に青銅器を利用したのはB.C.3700年頃のエジプトである。東洋ではこれよりも遅いB.C.2000年頃から始まり、商王朝末期からで周王朝時代（B.C.1027～B.C.256）には青銅の鋳造技術が高度に発達し、芸術的な製品が数多く製作された。韓国の青銅器文化は満州式銅剣文化の流入がその契機となり開始された。しかし満州式銅剣の流入時期（B.C.10～4世紀以前）には韓国で青銅器の製作が行われていたとは考え難く、その後B.C. 4世紀頃からB.C. 2世紀中葉頃にわたっていわゆる細形銅剣時期にいたり、ようやく青銅器の鋳造が本格的に行われることとなったと考えられている。

古代青銅器の製作過程は合金、鋳造、鍛造、及び各種の熱処理という段階に区分することができる。合金は製作する物品によって成分と含有量が決められ、以後の鋳造過程において既に準備された鋳型に合金を溶かして流し込み製品の形態を作ることとなる。青銅器のうち一部はここで製作が完了するが、ここで追加工程、つまり鍛打及び各種の熱処理という過程を経て最終的に製品が完成するものもある。また青銅合金の化学組成と製作過程には技術的に不可分の関係が存在し、これは古代青銅器の独特な技術体系に起因するものである。

青銅器の科学的調査は主原料として使用する、銅、錫及び鉛の合金配合比、微細構造及び原料の産地推定に関する研究に集中している。このうち合金の配合比と微細構造の観察は青銅器の製作過程を理解するためには重要である。また青銅器の場合、製作時に銅と錫以外に鉛を添加することとなる。鉛を添加する目的としては鋳造時の流動性を高め、溶融温度を低くするため、そして高価な錫のかわりに鉛を添加し生産コストを抑えるためでもある。そのため青銅器を製作するために鉛は当時の技術的、経済的な側面を考慮しつつ、用途別にその量を調節して添加するため、鉛をいつ、どこから入手したかを明らかにすることが重要である。

しかし、自然科学的研究は青銅器試料の収集が難しく、また、一部の研究者によって分析された青銅器試料の種類と数量が不十分であるため、韓国の青銅器文化を説明することは難しい。試料的に多くの問題があるとはいえ、少ない試料数でも出土地が明確な青銅器を科学的分析を通して研究していくことにより、時代的、文化的背景を根拠として客観性のある諸要素を蓄積していくことは可能であろう。

そのため本稿では青銅遺物のうち高錫青銅である銅鏡とバンチャ（方字）鍮器を中心とし、銅鏡は成分組成比、金属組織、鉛同位体比を通した産地推定、バンチャ鍮器については成分組成と金属組織の差異などを明らかにする。

Ⅱ. 青銅の特性

CuにSnが含まれると、Sn青銅または青銅(bronze)となる。図1はCu-Snの状態図を表している。まずα固溶体は錫の含有量が大きく10%を超えない合金では、鋳造とその後の冷却過程で冷却速度が急速でない場合にみられる。しかし錫の含有量が10%以上の場合には新しい相であるδが出現し、常温でαと共存することとなる。δ相は硬く、もともと硬質組織成分としてSn含有量が高い青銅である。しかし鋳造後に焼き入れのような熱処理が行われると、常温で観察できる組織は大きく変化することとなる。まず錫含有量が低いα固溶体の場合、鋳造過程で凝固速度を増加させると、樹枝状(dendrite)組織と偏析現象が観察できる。一方、凝固が完了した後、熱処理として焼き入れが行われる場合、βまたはγが存在することができる温度と組成範囲でβはマルテンサイトに変化し、γは相変態を起こすことなく高温での状態を維持したまま、あるいは光学顕微鏡では観察が不可能な程度の微細なδ相へと変化することとなる。

また青銅では錫の含有量によって機械的性質と色調が変化する。図2は錫の含有量による機械的性質を示したグラフである。グラフをみると錫の量が増加することによって硬度は増加するが、錫が16%以上であれば、むしろ割れやすいという性質を示している。これは状態図でみると錫の含有量が25%以上の場合、多くの結晶型が固体相にみられる。そのため互いに異なる結晶型が集まり1つの塊を成すと各結晶において収縮率や方向性がそれぞれ異なり、全体の強度に問題が生じることとなろう。実際に錫の濃度が高ければ合金は割れやすいため製品を製作することは難しい。

錫の含有率による色調の差は表1に示した。青銅器は使用目的によって表出される色調も重要であった。銅鏡の場合、黄色より銀白色の光沢を放つものを好み銅鐸は黄金色を特に好んだと考えられる。このように青銅器の色調は青銅器研究の重要な要素となる。つまり青銅器の成分組成を正確に理解することは青銅器の溶解温度、強度、色調に関する当時の技術水準を理解するための重要な条件である。

Ⅲ. 銅鏡

銅鏡は銅板の表面をよく整え、研磨して顔が映るようにしたもので、4000年前からエジプトの王朝において使用されたことが知られており、中国では紀元前2000年頃と推定される甘粛省広河斉家坪の墳墓から直径6㎝程の銅鏡が出土した。韓国で出土した先史時代の銅鏡については鈕を2つ以上もつことから多鈕鏡と呼ばれているが、文様の粗精の程度によって粗文鏡と細文鏡に区分される。

銅鏡の特徴としては光を反射する役割をしなければならないため、一度研磨すると腐食しにくく、長期間光沢を維

持しなければならない。このような意味から材質は必然的に錫が多く含まれた青銅器でなければならず、特に優れた鏡は錫成分を多く含み色調が白色で、結晶粒子が微細で組織が均一でなければならないと同時に割れにくく、磨耗しにくいものでなければならない。

中国の青銅鋳造に関する古い文献である『周礼考工記』に“金之六斉”という青銅合金比率が報告されている。それによると“鑒燧之斉”とあり、鏡と火打石を作る際、合金比率は銅と錫を1：1と記しており、これは錫量が約50%となることである。しかし鏡において合金比率の50%をSnが占めるというのはあまりに錫が多く、古代の銅鏡は錫30%以上、火打石（衝撃発火用金属）は50%のSnを使用したという。大量に製作された漢代の銅鏡のおおよその組成をみるとSn23～27%、Pb0.5～7%、それ以外が銅となっている。

そのため本稿では全羅北道全州市完山区孝子洞で出土した多鈕細文鏡を中心に成分配合比及び金属組織観察を通した銅鏡の製作技法を、そして鉛同位体比を分析して銅鏡に使用された鉛がどの地域の方鉛石を使用したかを明らかにしたい。図３は多鈕細文鏡の出土状況で、図４は保存処理前の写真である。

１．銅鏡の成分組成

表２はこれまで発表された銅鏡の成分組成を整理したものである。初期鉄器時代である 鳳山 松山里、信川 龍山里、牙山 南城里遺跡を除く大部分の遺跡で出土した銅鏡の成分組成をみると、他の時代に比べて錫含有量が高いことがわかる。これは中国青銅遺物の古文献である『周礼考工記』に「金之六斉」という青銅合金比率のうち鏡と火打石の合金比率である「鑒燧之斉」の組成とも類似することがわかる。つまり、初期鉄器時代に製作された銅鏡の場合は錫の含有量が高く、鏡面はほぼ銀白色を呈しており、また反射率も高く、事物を映すのに適していたものと考えられる。これに対して原三国時代や統一新羅時代には錫の含有量が相対的に少なく、初期鉄器時代に製作された銅鏡に比べ鏡面の反射率は低いものと推定できる。

特に全州 孝子洞から出土した多鈕細文鏡の場合は成分組成のうちSnの濃度が他の銅鏡に比べ高いことがわかる。これはSnの含有量を高め、外力による変形を防ぎ、鏡として使用できるよう鏡面の反射性能を高めるためのものである。またPbの含有量が約４%以上であることからみて鋳造時の流動性をよくし、背面の文様がよく鋳出されるなど鋳造性を高めるために添加したものとみられる。

２．微細組織の観察

図５は全州 孝子洞で出土した多鈕細文鏡の微細組織を示したものである。図をみると小さないくつかの粒子はδ相で基質はα相とδ相が共存した共析相によって構成されている鋳造組織である。大部分の銅鏡の場合、錫の含有量が25%程度で、この多鈕細文鏡の場合は錫の含有量が30.4%と高いことから、α相ではなくδ相がまず成長してあらわれたものとみられる。また黒く小さな粒子はPb粒子であり、非常に微細に分布していることがわかる(図５)。Pbの場合はCuやSnと互いに固溶しないため組織内では偏析してあらわれることとなる。図６の（a）は銅鏡を走査電子顕微鏡を利用し撮影した写真で、（b）は偏析した粒子をEDXを利用して成分分析した結果である。偏析物の成分の分析結果、Pb72%、Cu25%、Sn3%が検出された。そのため金属組織内部に偏析された粒子はPbであることがわかる。また金属組織観察の結果、鋳造工程以外に鍛打や熱処理などの工程が実施された痕跡はみられなかった。

３．鉛同位体比の分析

表３は全州市孝子洞で出土した多鈕細文鏡の鉛同位体比分析結果を示している。鉛の産地推定は207/206 vs 208/206を、そして206/204 vs 207/204を軸として示した図にデータを代入し、どの地域から流入したかを明らかにした。しかし全州 孝子洞で出土した多鈕細文鏡の場合、鉛同位体比データを各図にそれぞれ代入して出た結果ではどの群に属すのかを正確に知ることはできなかった。

また多鈕細文鏡の鉛同位体比データを解析するために試料の分布図を示す統計的な方法として多変数分析法のうち線形判別分析法を使用した。特に日本、韓国、中国の方鉛石の鉛同位体比は産地別にいくつかの群に分類され、産地分類に役立つものとして利用されている。図７は多鈕細文鏡の鉛同位体比データを代入し、数多くの方鉛石の中でどの群に属するかを明らかにしたものである。代入した結果、中国南部地域の方鉛石の領域に属していることがわかった。そのためこの多鈕細文鏡を製作時に使用した鉛は中国南部地域の方鉛石と深い相関関係にあることがわかる。

Ⅳ.バンチャ鍮器

鍮器とは銅に錫またはその他の非鉄金属を合金し製作された製品をさし、鍮器にはバンチャ鍮器、鋳造鍮器、バン（半）バンチャ鍮器の３種類がある。鋳造とバンチャを区別するのは溶解炉で液体化した金属（湯）を直接鋳型に注湯し、鍛造作業を行わず製作するか、あるいは鍛造作業により製作するかの差である。

バンチャ（方字）というのは一定量の銅と錫が合金された物質状態の名称で78%の銅と22%の錫を合金して溶解した後、製作される技法をさす。バンチャ鍮器は 溶融された成形材料（金属塊）を火で熱し金槌で打つなどの鍛造焼成法で一定の形態の製品を製作する。バンチャ鍮器の特徴は変形・欠損しにくく、他の鍮器に比べ非常に美しい金属光沢を放ち、鋺製品の状態に鍛打した痕跡がかすかに残り、手づくりの趣がそのまま残っていることが特徴である。また銅 - 錫状態図をみると、錫の含有量が10%以上になると脆性の強いδ相が生成され、常温での鍛打作業は困難となる。特にバンチャ鍮器のように錫の含有量が20%以上の場合、融点が低下し鋳造性が向上するという利点があるが、冷間加工は難しくなる。錫の含有量が高い青銅合金に鍛打作業が可能であるならば、製品の形状加工がさらに容易で、器面が薄いものを製作でき材料を節約することができる。そのため鍛打作業を可能にするためにはδ相を避けることができる550℃またはそれ以上の温度が必要で、またこの温度で焼き入れ処理をしてはじめてδ相の形成を

抑制し、脆性による使用中の破損を大きく回避することができよう。

本稿では平沢 道谷里遺跡の朝鮮時代遺跡から出土した青銅匙、青銅鉢などのバンチャ鍮器と鋳造鍮器を比較、分析し互いの金属組織学的な差異を及び特徴を明らかにしたい。

1. 青銅匙片

青銅匙柄片から一部試料を採取し、金属組織を観察した結果、基質部分はマルテンサイト組織がみられ、粒子であるα相には多くの双晶（twin）と変形組織（strain line）が観察できる（図８）。 これは青銅匙を製造する際に鋳造後、586℃以上の温度で鍛打作業を行った後、急冷したことを意味している。つまりこの青銅匙は任意で熱処理などの加工が行われたことがわかる。

また灰色で微細な非金属介在物も観察された。バンチャで製作された多くの青銅製品の場合、このような非金属介在物は多くの鍛打作業により観察されることは少ないが、この青銅匙柄片では灰色の非金属介在物が多く観察できる。

図９は灰色の非金属介在物の成分を検出するため SEM-EDS 分析を行った結果である。図９（a）は SEM image で、SEM image に（１）と表示した部分が金属組織において灰色にみえる介在物である。（b）は灰色介在物を成分分析した spectrum を示している。分析の結果、灰色介在物は硫黄（S）が多量検出され、一部鉄（Fe）が検出された。これらの元素はもともと銅鉱石内に存在していたものが、製錬過程で銅金属内に偶然含まれたもので、製錬に供給された原鉱石の種類を物語っている。多くの銅鉱石のうち硫黄（S）と鉄（Fe）を含むものとしては 黄銅石（$CuFeS_2$）または斑銅石（Cu_5FeS_4）があり、本試料の灰色介在物はこのような成分であると推定できる。つまりこの青銅匙を製作する際に使用した銅鉱石は黄化鉱物系列の鉱石を製錬し使用したとみられる。

一般的に製錬した銅と鉄の含有量は酸化鉱物、または黄化鉱物のうちどちらを製錬したものであるかを判別する基準となる。しかし硅酸が含まれた鉱石を製錬する場合には溶剤として酸化鉄を使用するためこのような場合、非金属介在物を利用して原鉱石が酸化鉱物または黄化鉱物であるか区別するのは難しい。また鉱石を炉で製錬する場合、脈石と銅化合物及びいくらかの鉄黄化物に分離する。この際、銅化合物はそのままマットに残るが、マットは黄化物である FeS と Cu_2S の混合物であるため、万一青銅匙をマットを利用して製作する場合にも非金属介在物として S、Fe がみられることがあるため非金属介在物の成分のみを利用して原鉱石の種類を明らかにすることは容易ではない。しかし青銅器時代にすでに黄化鉱物を製錬することができ、地表には黄化鉱物が自然酸化した、または風化し形成された酸化鉱物が存在していた、あるいはその量が少なくその下にある黄化鉱物を利用することがより普遍的であったようである。この遺物の製作時期は朝鮮時代であるため酸化鉱物よりは黄化鉱物を原鉱石として利用し製作することがより一般的な方法で、また分析の結果、硫黄（S）の量が高い値を示していることからみて黄化鉱物系列の鉱石で製作したものと考えられる。

２. 青銅鉢片（No. ２）

青銅鉢片の一部から試料を採取し金属組織を観察した結果、基質部分はマルテンサイト組織が観察され、粒子であるα相には多くの双晶（Twin）と変形組織（strain line）が観察された。（図 10）この青銅鉢片も青銅匙柄片と同様に 586℃以上の温度で鍛打作業後に急冷し、基質部分にはマルテンサイト組織がみられ粒子には双晶や変形組織が観察できる。つまりこの青銅鉢片も鋳造工程後に、鍛造によって作られたもので任意の熱処理や加工により製作されたことを意味する。しかしこの青銅鉢片は青銅匙片に比べ内部組織に非金属介在物はみられなかった。

３. 青銅鉢片

図 11 のように青銅鉢の破片の一部である。表面は相当分厚い青銅銹に覆われている。この青銅鉢片の一部を採取し金属組織を観察した。その結果、この青銅鉢は鋳造によって作られたものであることがわかった。つまり鋳造組織で観察される樹枝状組織であるα相がよく発達しており、内部には相当量の非金属介在物が均一に散在している。

Ⅴ. 結論及び考察

これまで高錫青銅の銅鏡とバンチャ鍮器についての材料学的特性を全北全州市孝子洞出土多鈕細文鏡と平沢 道谷里朝鮮時代遺跡で出土した青銅鍮器を通して分析した。

まず銅鏡の結果をみると、初期鉄器時代に出土した銅鏡は他の時代に比べて錫の含有量が高いことがわかる。つまり初期鉄器時代に製作された銅鏡は錫の含有量が高く鏡面はほぼ銀白色を帯びており、また反射率も高く事物を映すのに適していることがわかる。これに対して原三国や統一新羅時代には錫の含有量が相対的に少なく、初期鉄器時代に製作された銅鏡に比べ鏡面の反射率が劣っていることがわかる。特に全州 孝子洞で出土した多鈕細文鏡の場合は、成分組成のうち Sn の濃度が他の銅鏡に比べて高いことが看取される。これは錫の含有量を高め、外力による変形を防ぎ、事物を映す鏡面の反射性能を高めるためのものである。また多鈕細文鏡に含まれている鉛の同位体比を利用して産地を推定した結果、多鈕細文鏡製作に使用した鉛の場合は中国南部地域の方鉛石と深い相関関係があることがわかった。

また代表的な高錫青銅であるバンチャ鍮器の微細組織をみると多くの基質部分はマルテンサイト組織がみられ、粒子であるα相には多くの双晶（twin）と変形組織（strain line）が観察された。ここではバンチャ鍮器と錫の含有量が 20%以上である場合には製作の際、鋳造後にみられる脆性の強いδ相を抑制するため 586℃以上の温度で鍛打作業した後に急冷し、基質部分にはマルテンサイト組織がみられる。

この他にも高錫青銅は生活用器、祭器など多様なものが広く使用されてきた。しかしいまだに正確な合金比率、製作技法、製作地などが不明である。そのため今後、高錫青

銅についての多様な研究を通じて古代に使用された青銅の合金比率、製作技法などこれまで正確に知られていない多くの内容を明らかにすべく引き続き努力を続けなければならないであろう。

<図表翻訳>
P19　図１．銅 - 錫の状態図、p20 上　図２．銅 - 錫合金の機械的性質（X 軸上から硬度、極限強度、Y 軸左から銅、錫、グラフ上から硬度、極限強度)、p20 下　表１．銅合金における錫含有量と色調（項目左側から錫含有量（%)、色調、上から赤銅色、赤黄色、淡黄色、灰白色、銀白色)、　p21　図３．多鈕細文鏡の出土状況、p22　図４．処理前の多鈕細文鏡写真、 p .23　表２．銅鏡の成分組成、項目左から時代、出土地、組成比（%)、時代　上から９番目まで初期鉄器、原三国、百済末、三国または統一新羅、以下統一新羅、出土地　上から鳳山 松山里、信川 龍山里、牙山 南城里、論山 院北里、和順 白巖里、和順 大谷里、和順 大谷里、国宝 141 号、全州 孝子洞、大邱 池山洞、弥勒寺址、利川 雪峯山城、弥勒寺址、弥勒寺址、弥勒寺址、慶州 東山里、慶州 東山里、慶州 芬皇寺、慶州 芬皇寺、慶州 芬皇寺、p24 上　図５．多鈕細文鏡の微細組織（×500)、p24 下　図６. 多鈕細文鏡の SEM Image と偏析物 (白色粒子) の成分分析結果、p25 上　表３．多鈕細文鏡の鉛同位体比（項目一段目左から銅鏡名、鉛同位体比、判別点数、二段目多鈕細文鏡)、p25 下　図７．線形判別分析法による鉛同位体比の分布図（→表示　銅鏡)、p28 上　図 8. 青銅匙片と微細組織、(a) 青銅匙、(b) 微細組織（200 ×)、p28 下　図９．青銅匙の SEM-EDS 分析結果、p29 上　図 10. 青銅鉢片と微細組織、(a) 青銅鉢片 (b) 微細組織 (200 ×)、p29 下　図 11. 青銅鉢片と微細組織、(a) 青銅鉢片 (b) 微細組織（100 ×）

---

pp.33 ～ 47

アジアにおける二元系高錫青銅容器の展開

清水康二（奈良県立橿原考古学研究所）

Ⅰ．はじめに

高錫青銅器は、現代日本の美術界では基本的に製造されることのないものである。高錫青銅器は硬く、色も銀白色に近くなるが、熱処理という過程を経なければ、非常に脆く破損しやすい。また、西洋の青銅器製作でも基本的に高錫青銅器は主流を占めていない。高錫青銅の定義であるが、Sn10％以上を広義の高錫青銅、Sn16％以上を狭義の高錫青銅、更に Sn10％以上 16％未満を低高錫青銅、Sn16％以上 25％未満を中高錫青銅、Sn25％以上を高高錫青銅とする意見がある（長柄 2008)。

日本列島では、弥生時代や古墳時代に製作された倣製鏡を初めとして、飛鳥時代や奈良時代に佐波理製品が製作されるものの、基本的には徐々に時代が下るにつれて、高錫青銅器の製作は行われなくなる。想像にすぎないが、日本列島の青銅器製作開始時期には、砂錫もしくは錫石の採取というような形で錫原料を確保していたものの、後の時代には、日本列島内での原料確保が難しくなったため、高錫青銅器の製作が行われなくなったと思われる。これに対して、隣接する韓半島では、同じく錫原料が乏しい中でも、伝統的に高錫青銅器として鍮器が現在も製作され続けている。鍮器の中には、飲食や儒教の儀礼に使う容器類を中心に、銅鑼等の打楽器も含まれる。現代中国でも、容器としての製作はないようであるが、響器として銅鑼やシンバルが製作されている。

高錫青銅器といっても、大きく二群に分かれる可能性が高い。一つは鉛を人為的に加える一群である。もう一つは、鉛を加えずに銅と錫の二元合金で製作される一群である。東アジアでは、前者の代表が青銅鏡であり、後者の代表が韓半島の鍮器である。更に後者の場合、韓半島の鍮器製作に見られる熱間成形と、その後の焼き入れ処理を施す中高錫青銅器を、狭義の「二元系高錫青銅器」と定義しておく。また、この論文では、更に匙箸類を含めた容器類を「二元系高錫青銅容器」として、検討を加えたい。正倉院や法隆寺関連の佐波理製品については、匙に鍛造成形が確認できる。金相分析が行われていないため、焼き入れ処理は確認されていないが、蛍光 X 線分析で示される錫比率と加工に轆轤挽きが用いられる点からも、焼き入れ等の熱処理が行われたと考えて良い。

高錫青銅容器は出土資料が少なく、それに加えて科学分析が行われている資料が限られているため、現時点での推論を困難なものにしている。しかしながら、この論文では、東アジアから西アジアにかけての高錫青銅容器を渉猟し、現時点での二元系高錫青銅容器の発生と展開過程を推測することにしたい。

Ⅱ．日本列島

歴史的に高錫青銅容器を代表するといっても良い資料は日本列島に存在する。それは、伝世品として 7 世紀以後の佐波理製品が保管されている法隆寺（法隆寺献納宝物も含む）所蔵品である。これに加えて、8 世紀の佐波理製品が正倉院御物としてまとまって伝世している。いずれも出土品ではないため、保存状態が良く、非破壊の蛍光 X 線分析による調査でも比較的、定量的な数値が出ている（木村ほか 1986)。一例をあげれば、正倉院御物の佐波理皿第 57 号 10 口（南倉 46）は Cu 約 75％、Sn 約 25％の数値を示している。佐波理は白銅と呼ばれることもあって錫比率が高いが、『造仏所作物帳』（天平六年、734 年）によれば、白銅の銅錫配合比率は、Cu：Sn が 80:20 ～ 84.2:15.8 とされている（成瀬 1999)。この数値は正倉院の佐波理製品の分析結果とも矛盾しない。

正倉院の佐波理製品は、基本的に鋳造によって形作られたと考えられているが、佐波理匙は「平板状に鋳造し、これを型打ちし曲げ加工をした」ものであるとされている（三井 1976)。銅匙第 6 号（20 枚、南倉 45）を例にとると、蛍光 X 線分析の結果は、いずれも Cu80％弱、Sn20％強の数値が出ている（木村ほか 1992)。また、確実ではな

いものの、佐波理加盤（南倉 47）は、鍛造による成形の可能性が高いと指摘されている（橋詰 1999）。

次に、法隆寺の伝世品であるが、現在、法隆寺に所蔵されているものと、東京国立博物館に法隆寺献納宝物として収蔵されている資料群には佐波理製品が見られる。法隆寺は 7 世紀から現代まで連綿と法灯をつなぐ寺院であるため、所蔵品には飛鳥時代から現代までの青銅製品がある。法隆寺所蔵品に関しても、体系的な蛍光 X 線分析が行われている（村上 2005）。これによれば、飛鳥時代から奈良時代前半のものは、Sn が約 20％で、不純物も少ないとの結果が出ている。法隆寺所蔵品や法隆寺献納宝物を含めて、佐波理製品は鋳造で製作されたと考えられている（法隆寺昭和資材帳編集委員会 1993・東京国立博物館編 1975）。中には脚付鋺（1 号、No.255）のように、鋳造後に鎚出して地を打ち締めたと考えられるものもある。佐波理匙は法隆寺献納宝物と法隆寺所蔵品の両者に確認され、正倉院御物と同様に、鋳造後に鍛造で成形したものが確認できる。

さて、正倉院と法隆寺関連の佐波理製品を概観したが、日本列島では奈良時代以前の古墳からも青銅容器が出土する。出土例はすでに 100 例を超すが、その金属成分比率に関しては情報が少ない（毛利光 1991）。したがって、これらの古墳出土の青銅容器が高錫青銅であるかどうかは容易に確認することはできない。青銅容器は 6 世紀前・中葉から出土するが、それらは韓半島を中心とした舶載品と考えられている。また、その国産化は少なくとも飛鳥寺の建立後、寺院が増加する時期には進んでいたと推測されている（毛利光 2005）。基本的に古墳出土品は、遺存状況が劣悪な点と器体の薄さによる分析の困難さが原因となって、鋳造と鍛造の見極めはおろか、金属成分比率についても公表されているものは少ないのが現状である。ただし、群馬県白山古墳出土の無台鋺、香川県久本古墳出土の高台付鋺は佐波理製品に近い金属成分比率であるという（毛利光 1978）。また、福島県笊内 37 号墳出土の銅鋺は Cu70％、Sn25％、Pb5％の分析値が出ている（押本 2002）。

正倉院や法隆寺に伝世した佐波理製品には鉛を含むものもあるが、鉛を含まない二元系高錫青銅容器が確実に存在していることに注意する必要がある。金相分析が充分に行われていないため、古墳時代は不明瞭ながらも、少なくともそれ以降の奈良時代には、製作地の問題はあるものの、青銅製匙が鍛造で成形されており、その後に焼き入れ処理を行わなければ、壊れやすくて実用品としては機能しないことを考えると、二元系高錫青銅、鍛造、熱処理という技術的伝統を持つ青銅器が日本列島に存在していたと考えてよかろう。

Ⅲ．韓半島

韓半島では、楽浪郡の後漢墓から銅鋺が出土しており、引き続き三国時代に墳墓から出土する青銅容器の類例が増加する。著名な例をいくつかあげるとすれば、慶州の金冠塚、天馬塚、皇南大塚北墳、公州の武寧王陵出土品があり、統一新羅時代では雁鴨池出土品がある（朝鮮総督府 1924・文化財管理局 1973・1974・1985・1986）。金属成分比率は判明していないが、鋳造品以外では金冠塚、天馬塚、皇南大塚北墳に鍛造成形によって作られた金属容器が存在する（毛利光 1978・이 2000）。

日本列島の古墳出土の銅鋺と同様に、遺存状況の劣悪さも影響して、科学的分析を経たものは少ないが、初期鉄器時代から 18 世紀までの青銅器を分析した박장식の研究を参照し、韓半島の青銅容器の概況を把握することにする（Park et al. 2007）。残念ながら、105 点の分析成果には A.D.1 ～ A.D.3 世紀までの資料を欠くが、その他の時期の分析資料は豊富である。

初期鉄器時代の資料には青銅容器が存在せず、青銅製の武器、工具、鏡が分析されているが、いずれも鋳造品のみで、焼き入れ処理も見られない。三国時代の資料では、青銅容器 5 点が分析され、4 点が鋳造品、1 点が鍛造品である。また、皇南大塚北墳には鋳造品と鍛造品の青銅容器があり、鍛造品はほぼ純銅で、鋳造品は Sn15％で焼き入れ処理は行われていない。統一新羅時代になると、鉛を含まない Sn24％の二元系高錫青銅容器に焼き入れ処理を行うものが現れる。また、スッカラクを中心に、鍛造成形の後に焼き入れ処理を行うものもある。ちなみに統一新羅時代のスッカラクの石製鋳型が慶州の芬皇寺から出土しており、湾曲のない器形からすれば、鋳造後に鍛造成形されたと考えて良いが、これにより作られた製品の金属成分比率については不明といわざるをえない（국립경주문화재연구소 2006）。高麗時代になると、分析事例全ての青銅容器とスッカラクが二元系高錫青銅となり、鍛造成形と焼き入れ処理が行われている。また、朝鮮時代のスッカラクと青銅容器も基本的には高麗時代と同じく、二元系高錫青銅を用いた鍛造成形と焼き入れ処理が行われているが、青銅容器のうち、鋳造品は 1 例のみで、Sn23％の高錫青銅ではあるものの、Pb4％、As1％を含んでいる。

この分析結果から、韓半島において、鍛造成形と焼き入れ処理を伴った二元系高錫青銅容器は、高麗時代には盛んに使用されていたことがわかる。またそれ以前の統一新羅時代にも、すでに鍛造成形と焼き入れ処理が行われているものがあるが、それについては金属成分比率が明示されておらず、二元系高錫青銅容器として良いかは厳密にはわからない。しかし、少なくとも統一新羅時代には鍛造、焼き入れ処理、二元系高錫青銅の技術的伝統が韓半島に定着していたと考えて良いだろう。

Ⅳ．中国大陸

日本列島や韓半島の青銅容器の源流になるのが、中国大陸の青銅容器であることはいうまでもない。Sn20％を超える高錫青銅容器は商代晩期から製作されるが（華 1999）、熱間鍛造は伴っていない。ただし、中国大陸では銅鋺の出現自体は秦・後漢代まで遡るが、類例自体はそれほど多くはなく、日本列島の銅鋺との関連を示すものは、6 世紀末～ 7 世紀になるという（毛利光 1978）。佐波理製品の特徴である轆轤挽きにより加工される 1 例として、江蘇省南京市人台山 1 号墓（東晋）が指摘されている（橋詰 1999）。

中国国内でも、後漢以降の青銅容器に関する科学分析は積極的に行われていない。したがって、現状では、Sn20％前後の二元系高錫青銅で、鍛造成形と焼き入れ処理を行う青銅容器が唐代に近接する時期に存在していたかどうかは不明であったが、最近になって北燕の馮素弗墓から出土した青銅製の鋺1点が熱間鍛造で成形され、Sn29％であると発表された（Han 2009）。これは、あくまで口頭発表であるため、正式な報告を待たねばならないが、これが事実であれば、5世紀前半代には高錫青銅による熱間鍛造で青銅容器が製作されていることが確認できる。焼き入れ技術に関していえば、戦国時代から高錫青銅器である鏡や武器、楽器に使用されてきたと考えられている（何 1999）。

日本の佐波理という用語に近いものは、中国では響銅と呼ばれ(『天工開物』)、主に打楽器である響器に用いられる。ちなみに『旧唐書』には、響器の一種である銅鈸について「銅拔、亦謂之銅盤、出西戎及南蛮。」とし、外来の打楽器であるとの認識を示している。

Ⅴ．東南アジア

青銅器製作に関して、錫原料の入手が比較的難しいということからすれば、東南アジアは、錫原料が豊富に産出される地域であり、錫を多量に消費する高錫青銅器製作には相対的に適した地域である。東南アジアでは、紀元1千年紀後半には高錫青銅器が出現するが (Pigott et al. 1992)、主要な遺跡はタイに集中している。

著名なものとしては、Kanchanaburi 県の Phanom 区域にある Ban Don Ta Phet 遺跡がある。この遺跡は B.C.4 ～ A.D.1 世紀頃とされているが（Bellina et al.2004・坂井ほか 1998）、187㎡の発掘調査で青銅容器163点、青銅腕輪38点、青銅足飾り7点、青銅指輪16点、青銅柄杓1点、青銅鳥形飾り3点、小型青銅鐸3点等が出土している。このうち青銅容器は直径5～15㎝で、大部分はこの範囲の小さい部分に入る。器形は丸底の鋺形をしたものから円筒形のもの等があり、器壁は0.3～0.5㎜と薄い。蛍光X線分析では、Sn約23％であり、金相断面の微細構造を検討したものについては、520℃以上の温度で焼き入れ処理が行われたと報告されている (Rajpitak et al. 1979)。その後、Rajpitak により、銅鋺4点の追加分析が行われ、Sn20～23％で、Pb0.3％以下であると報告されている（Srinivasan et al. 1995）。

この他に、タイでは A.D.500 年頃の Pimai 遺跡で高錫青銅の指輪が確認できる (Smith　1973)。また、Ban Chiang 遺跡の Phase Ⅲ（紀元前1千年紀後半）には首飾りの一部と考えられるものがあり (Wheeler et al. 1976)、その年代は B.C.300 ～ A.D.200 年頃と考えられている (Pigott et al. 1992)。Don Klang 遺跡と Ban Na Di 遺跡でも高錫青銅器が発見されている (Pigott et al. 1992)。

東南アジアでは、その後、高錫青銅の銅鑼製作が盛んに行われ、その技術的伝統は B.C.300 年頃には始まっていた可能性が高い。また、Sn20％前後の青銅容器に関しては、B.C.4 世紀以後の Ban Don Ta Phet 遺跡に焼き入れ技術と共に確認できる。ただし、鍛造成形については限定された利用であったと考えられている（Rajpitak et al. 1979）。

Ⅵ．インド亜大陸

現代インドでは、高錫青銅器の製作が続けられている（Srinivasan 1997）。その需要は韓国ほど多くはないので、小規模な工房しかないが、おそらくは歴史的に連綿と続いてきた技術的伝統であろう。高錫青銅器工房でも各所により製品とその技術が異なる。製品としては、鏡、容器、シンバル、ベル等があり、製作技術としては鋳造後に焼き入れ処理のみを行うものと、熱間鍛造で成形を行った後に焼き入れ処理を行うものがある。鏡は鋳造のみで、焼き入れ処理は行わない。

インド亜大陸では、比較的多くの遺跡で高錫青銅器が確認できる。以下、概観する。

パキスタンの Taxila 遺跡は、交通路の要衝に位置し、B.C.6 世紀以後に栄えた都市遺跡である。報告書によれば、多数の青銅器が出土しているが、鉛を含まない Sn21 ～ 25％の二元系高錫青銅器が確認できる。青銅容器6点、青銅鏡2点、青銅鐸1点が報告され、青銅容器の1点が B.C.3 世紀、青銅鐸1点が B.C.2 世紀、青銅鏡1点が B.C.1 世紀に属すが、残りの青銅器は A.D.1 世紀と報告されている (Marshall 1951)。また、金相断面の観察が行われていないため、熱処理、鍛造成形の有無は確認できない。

南インドの Tamil Nadu 州の Nilgiri 地域の巨石墓から出土したと思われる青銅容器が大英博物館に所蔵されている。当該資料は複数の分析者により結果が公表され、その後 Srinivasan により、B.C.1 世紀中葉から後葉の資料として分析結果が集成されている（Srinivasan at el. 1995）。これによれば、銅鋺4点の分析値は、鉛を含まない Sn22 ～ 24％の二元系高錫青銅であり、このうちの1点に対する Srinivasan の金相分析によれば、熱間成形と焼き鈍し、焼き入れ処理が行われたと推測されている。また同じく Tamil Nadu 州の Adichanallur 遺跡の墳墓から出土した紀元1千年紀前葉から中葉の青銅容器の分析も紹介されている。これによれば、やはり Sn22 ～ 24％の二元系高錫青銅であり、熱間成形と焼き鈍し、焼き入れ処理が行われたと推定されている（Srinivasan at el. 1995）。

この他に、紀元前後の資料に限ってみても、Hyderabad 州の Maula Ali 遺跡からは鉛を含まない Sn21％の二元系高錫青銅容器が出土し（Leshnik 1974）、また、パキスタン北部の Swat 渓谷の Gandhara Grave Culture に属する墳墓（B.C.1000 年頃）から出土した青銅容器の電子顕微鏡観察では、高錫青銅を用いていると判断されている（Srinivasan at el. 1995）。

Adichanallur 遺跡の年代比定が正しければ、少なくともインド亜大陸では、紀元1千年紀中葉から（Ghosh 1990）二元系高錫青銅容器が製作され、熱間成形と熱処理技術が行われていたことになる。それ以前の時期の高錫青銅器に熱間成形と熱処理技術が用いられていたかどうかは判然としない。B.C.2000 年頃の Mohenjo-daro 遺跡で Sn22.6％、Pb0.86％の資料が確認でき（Mackay 1938・Srinivasan 1997）、すでに二元系高錫青銅器が出現している可能性も存在するため、今後の出土遺物に注意を向ける必要がある。

Ⅶ．中近東

現在のところ、基本的に紀元前には二元系高錫青銅容器を確認することはできない。高錫青銅容器の管見にとまったのは、イランの首都テヘランから西北へ200kmほどのDailaman地方に位置するNoruzmahale遺跡AⅡ号墓から出土した青銅皿である（江上ほか 1966）。墳墓の年代はパルティア後期（A.D.1～3世紀）に属する。金属成分比率はCu76.39％、Sn21.38％、Pb1.17％、Fe0.66％である。Pbが1％を越えるため、意図的に鉛を加えていた可能性もある。また、器体には鎚の痕跡が見られ、熱間鍛造によって成形されたものと考えられている。ちなみに、金属成分比等の公表はないものの、DⅣ号墓からは青銅皿と同質と報告される柄鏡が出土している。

この他に、アフガニスタンのGhar-i Marからは、A.D.300～500年頃の高錫青銅器が出土してる。また、初期イスラム時代のイランでも、半球形の単純な形をした高錫青銅容器が確認できる。このように器形が単純なのは、熱間鍛造により成形されたためと考えられている（Allan 1979）。初期イスラム時代に高錫青銅容器があるとすれば、Noruzmahale遺跡AⅡ号墓から出土した青銅皿との間の時期であるササン朝ペルシアにも、高錫青銅容器の製作技術が存在していた可能性が高い。

Ⅷ．まとめ

高錫青銅は、アジアで特異な発展を遂げた青銅器製作技術である。古代ギリシャ・ローマ世界の青銅器製作技術やそれを受け継いだヨーロッパの青銅器製作技術では、あくまで傍流の存在であり、高錫青銅器が大量に製作されることはなかった。もちろん、ローマ時代の鏡やケルトの貨幣等に用いられ、中世の暗黒時代にも帯金具等に使用されることはあったが(Meeks 1993)、アジアにおけるほど盛行はしなかった。まさに中近東を境に、同じ青銅器製作技術でありながら、大きく異なる技術的伝統であったことがわかる。アレクサンダー大王の東征の際に編成された艦隊の提督に任ぜられたネアルコスは、インド各地の様々な記録を残したが、それは後にストラボンが記した『博物誌』に引用された。そこには、インドの青銅容器製作において鍛造成形がなされないこと、落とすと土器のように割れてしまうことが記されている。したがって、インド北部の青銅容器に高錫青銅で製作されるものがあったことが文献からも推測される。この見聞には、まさに異なる青銅器製作技術の伝統の中で暮らしていた者の素直な驚きが記されたと見て良かろう。確かに、古代ギリシャ・ローマ世界にも高錫青銅の技術はごく一部分ではありながらも採用されたため、二元系高錫青銅容器の多元的発生論が成立する可能性もあるが、その後の東西地域で偶発的に二元系高錫青銅容器が多地点において成立しなかったことを考えると、一元的な発生論に与したくなる。

技術の成立と伝播を考える上で常に問題になるのは、ある技術がいくつかの地域で多元的に発生したのか、あるいは起源地は一つで、各地域に伝播したのかという問題である。この二元系高錫青銅容器に関しても、起源地についてはいくつかの推測が可能である。現在のところ、不明確な資料ではあるが、二元系高錫青銅容器の類例としては、インド亜大陸の資料が最も古い。当然のことながら、二元系高錫青銅容器の起源がインド亜大陸である可能性は高いが、中央アジアにも注意を払っておく必要がある。中央アジアにおいては、二元系高錫青銅容器は確認できなかったが、高錫青銅鏡を製作する技術的伝統がある(Ravich 1996)。これは分析によれば、鉛を含まないSn18～25％の二元系高錫青銅器であり、熱間鍛造が行われている。年代はB.C.6世紀～A.D.3世紀の長期にわたり、分布の中心地はカザフスタン南部、タジキスタン、ウズベキスタン、キルギス等で、直線距離ではTaxila遺跡にも比較的近い場所である。イランのDailaman盆地のNoruzmahale遺跡AⅡ号墓から出土した青銅皿も、このような技術的伝統で作られている可能性があろう。中近東、特にササン朝ペルシア等で二元系高錫青銅容器が存在していたかどうかについては、初期イスラム時代のイランに高錫青銅容器が存在していたとする報告があり（Allan 1979）、引き続き資料を探す必要があろう。今後は、二元系高錫青銅容器あるいは二元系高錫青銅器の製作技術の起源地候補として、インド亜大陸や中央アジア地域に目を配る必要がある。

東南アジアのBan Don Ta Phet遺跡から出土した容器中央に突起のある青銅容器は、その特殊な器形からインド亜大陸との関係が明白であり、これがインド亜大陸からの搬入品でなければ、B.C.4世紀頃には二元系高錫青銅容器の製作技術が東南アジアに伝播していたと推測して良かろう。

中国大陸への伝播ルートとして考えられるのは、東南アジアと中央アジアからのルートである。東南アジアルートを考えた場合、興味深いのは韓半島の鍮器に含まれる銅鑼等の打楽器である。東南アジア大陸部あるいは中国南部で製作されたフィリピンの銅鑼の金属成分比率が公表されているが、これはまさに二元系高錫青銅器であり、熱間鍛造と熱処理が行われている（Goodway et al. 1987）。ただし、韓半島でも同様だが、銅鑼等の二元系高錫青銅打楽器と二元系高錫青銅容器の受容の時期は大きく異なるようである。統一新羅時代や高麗時代には、二元系高錫青銅打楽器である銅鑼（징）の製作は始まっていない。また中国においても、Sn17.96％の鍛造成形で、且つ熱処理を行う二元系高錫青銅打楽器の銅鑼は北宋後半代に至って初めて確認できる（何ほか 2009）。日本列島の正倉院御物や法隆寺所蔵品にも古い時代の銅鑼は見られない。このような状況からすれば、韓半島に見られる二元系高錫青銅容器と二元系高錫青銅打楽器は、伝播ルートや時期を異にしていると考えた方が良さそうである。

5世紀前半以前の二元系高錫青銅容器の中国大陸への伝播は、漢代以後の青銅容器に関する分析が進んでいない現状では不明といわざるを得ない。

韓半島では、現在のところ統一新羅時代以後に熱間鍛造と焼き入れ処理が施される二元系高錫青銅容器が盛行した様子がうかがえる（Park et al. 2007）。問題は、韓半島でいえば統一新羅以前の三国時代、日本列島でいえば古墳時代に狭義の二元系高錫青銅容器が存在していたかどうかと

いうことである。分析された資料が少ないため、今後の資料検討を待たなければ正確なことはわからないが、現時点では、狭義の二元系高錫青銅容器の製作は、唐代には始まっていたのは自明のことである。唐代は西方や南方に版図を広げ、国外からの技術移転も受けやすい環境であったと思われる。ただし、唐代以前も分析例は少なく、不確実な点は否めない。加えて、現在のところ韓半島の三国時代や日本列島の古墳時代に、狭義の二元系高錫青銅容器は確認されていない。しかし、東アジアの古代金属器の網羅的な集成では、西方世界からの影響が中国大陸の三国時代から唐代に至るまで、断続的に認められる（毛利光 2004）。また、日本列島の古墳時代の銅鋺と中国六朝の陶磁器の比較では北魏の影響が強く認められ、王子形水瓶や半裁球形の鋺の祖型を西方に求める見解もある（矢部 1985）。具体的な資料を提示することはできなかったが、初期イスラム時代のイランに熱間鍛造を行う半球形の高錫青銅容器があるとすれば（Allan 1979）、Noruzmahale 遺跡 A Ⅱ号墓から出土した青銅皿との関係から、ササン朝ペルシアにも二元系高錫青銅容器の製作技術が確立していた可能性が高い。

以上のことから、中国大陸への二元系高錫青銅容器の伝播は、東南アジアルートを考えるよりも、インド亜大陸もしくは中央アジアで製作技術が確立し、中央アジアを経由して中国大陸へと伝えられ、その後、韓半島や日本列島まで伝播したと推測できよう。また、銅鑼等の二元系高錫青銅打楽器は、二元系高錫青銅容器よりもやや時代が遅れて、東南アジアや中国大陸南方を経由して、韓半島まで製作技術が伝えられたのではなかろうか。

この論文を執筆するに当たっては、文献渉猟等で下記の方々にお世話になりました。記して感謝申し上げます。

李恩碩、卜部行弘、何堂坤、北井利幸、熊博美、佐々木憲一、澤田秀実、菅谷文則、杉山秀宏、田賀井篤平、長柄毅一、羽田康一、廣川守、三船温尚、宮下佐江子、Han, Rubin、Pryce,T.O（敬称略）。

pp.51 ～ 62

青銅遺物製作技術検討に関する具体的事例報告

李恩碩（韓国 国立伽倻文化財研究所）

＊村松洋介（訳）

Ⅰ．はじめに

韓国の国家指定文化財のうち、青銅製品は銅鐘をはじめ多種多様で青銅器時代から朝鮮時代にいたるまで時代幅も広くみられる[1)]。本稿で発表する内容は今回の研究発表の主題と符合し青銅遺物についての製作とそれにともなう技術史の変遷などと関連した内容を検討したい。特に最近国家指定文化財であった宝物第 864 号「金鼓」（バンチャ鍮器）についてその指定文化財の解除の内容を具体的に検討し、青銅遺物が実際に製作方法と成分において時期的にどのような差異がみられるかといった技術的史な内容を検討することとする[2)]。

Ⅱ．調査の経緯

宝物第 864 号「金鼓」は 1986 年３月 14 日国家指定文化財に指定された。この金鼓[3)]は 1980 年代中頃、韓国国内に所在する文化財のうち、科学技術文化財分野についての総合的な調査を実施した後、その歴史性、価値、希少性を考慮して指定された。特にこの金鼓は国防科学技術史分野で壬辰倭乱（文禄・慶長の役）と李舜臣将軍の活躍が根拠となったものであった[4)]。

この遺物が指定され 22 年余りが経過した後の 2008 年３月、ある国民の請願によって遺物の真偽が提起された。この金鼓は本人が製作した作品で、後代に何者かが銹処理、銘文及び太極文様を挿入し、販売したものと考えられると文化財庁に提起したものである。

よって文化財庁は文化財の真偽問題の重大性[5)]を勘案し歴史、金属工芸、保存科学など該当文化財と関連する多様な分野の数多くの専門家と共に現地調査及び保存科学的分析を実施し、金鼓の銘文分析を依頼するなど精密な調査を行った[6)]。

精密調査を行った結果、本文化財についての問題点を発見し、これについての対国民言論報道（2008.07.10.）を通してその結果を発表し、2008 年８月より文化財指定解除作業を実施した[7)]。それにより 2008 年 10 月 17 日付で国家指定文化財から解除された。

Ⅲ．調査内容

この遺物の正式名称は「宝物第 864 号金鼓」（指定日：1986.03.14.）である。所有者は国有（陸軍博物館）で、数量は１点、時代は朝鮮宣祖 19 年（1586）に製作されたという銘文が残っており、材質は青銅で直径が 61cm におよぶ。一般的に「鉦」に該当するが、現在使用されているものよりは直径がやや大きい。

側面には銘文が彫られているが、「三道大中軍司令船 勝戦金鼓 入重十三斤 萬暦十四年丙戌三月 日造」となっており、その内容は三道大中軍司令船が戦闘で勝利するため使用した金属製の鼓で、重さは 13 斤、万暦 14 年 丙戌年（1586）３月のある日に製作された。

1. 銘文分析

銘文の分析は３人の学者によって行われた[8)]。本稿ではその内容を要約、編集した。

「三道大中軍司令船」という用語からわかるように、この金鼓は三道の水軍制度と関連したものであるが、三道水軍制度は 1593 年三道水軍統制営が作られたと同時に登場するものである。

三道統制営の任務のうち、中軍は主将（総司令官）のすぐ下で具体的な軍事訓練を担当した職であるため朝鮮後期の軍制にみられ、朝鮮時代の指揮官の船は指令船という用語ではなく、「座船」という用語を多く用いた。

朝鮮後期の三道水軍制度がみられる各種の資料に中軍の

軍船は別個にみられない。これは中軍の場合、座船から主将の命令を受け、指揮する役割を持っていたためである。文献上で検討してみると、『経国大典』には船の大きさによって大猛船、中猛船、小猛船などがあり、『続大典』には諸道兵船に戦船、防船、兵船、亀船、伺候船などが言及されていた。しかし「司令船」という用語はその使用例がほとんどない[9]。これにより「指令船」は近代に作られた用語であると判断できる。したがって中軍指令船という用語は適切なものではないだろう。

また「勝戦金鼓」という用語も疑わしい。昔の軍隊で戦争中に軍事の士気を高めるため、あるいは前進を命ずる意味で鼓を叩くことが知られているが、金鼓を叩くということはあり得ない[10]。「勝戦金鼓」という用語は理解できない部分である。

結論的に「三道」、「中軍」、「船（水軍）」という用語が適合する唯一の場合として仁祖 11 年（1633）に設置された三道統禦営に中軍の任務がある例がみられるが、万暦 14 年（1586）と符合しない。さらに「指令」という用語の組合せとも問題があるため「三道大中軍指令船」という用語自体が成立しないことがわかる。

２．製作技法及び現状調査

製作技法と現状についての調査は２名の学者などによって行われた[11]。

調査の結果、金鼓はバンチャ技法で製作されたが、環をつけるために抜かれた孔が伝統的方法ではなく機械で透孔したように非常にきれいに処理されていた。また銘文の彫刻方法は鏨を使用して一字一字打出していく伝統的な陰刻技法ではなく、彫り出して刻んだような現代的技法形態が看取される。

また同じ色調の銹が金鼓面全体に均一に分布しており、時代が降るにつれ自然に生じた他の青銅遺物の銹とは異っており、銘文と文様が陰刻された所の中まで銹が入っているが、陰刻された所の中までさびが入っているが字と文様の刻まれたところなどに摩耗した痕跡がほとんどない。表面に明るい緑色の物質は Nantokite（CuCl）にあたり、種類も単純に１種類のみで構成されていることから人為的に作られた銹と考えられる。鼓面中央にみえる太極文は相当粗雑な線刻で、処理が未熟で、撞座部分に使用した痕跡がほとんどみられない。

製作者の証言によるとこの金鼓は 60 年代後半から 70 年代中頃に製作され、切削•研磨作業と直接孔をあけた人を確認した。孔をあける伝統技術は鏨を使用して金槌で打抜くという。この時周辺が割れたり、痕跡が残るという[12]。

３．工房現地調査

製作者であると主張する匠人の工房について現地調査と比較分析を行うため、非破壊成分調査を行った。匠人によると 40 年代～最近まで製作した鍮器の成分は銅 78%、錫 22%程度で、成分上の差はみられないという[13]。

彼の意見に従えば透孔はドリルを使用した痕跡で、70 年代以前の透孔方法は釘などで打ち抜かれたため完璧な円形の透孔が不可能で本人が実際にドリルで試しに作業を行うと金鼓と同様に透孔されていることがわかった。また文字の刻字は専門家の作業であると判断でき、鍮器刻字の専門家でなければ銘文の彫刻は非常に難しいという。

保存科学的調査ｈは非破壊成分分析を行った[14]。また比較分析のために 1646 年に製作された永川銀海寺順治三年銘金鼓（宝物第 1604 号）も一緒に行った。

カ．分析対象 : 陸軍博物館金鼓１点（宝物第 864 号）
- 比較対象 : 永川 銀海寺 順治三年銘 金鼓
匠人製作金鼓３点

ナ．分析方法 : 非破壊定性分析（携帯用 X- 線蛍光分析、INNOV-X、アメリカ)
- 分析条件 : 35kV、5 ㎂、30sec
- 測定部位 : 陸軍博物館金鼓１点（11 ヶ所）
永川 銀海寺 順治三年銘 金鼓（９ヶ所）
匠人製作金鼓１点（90 年代の製作と推定、３ヶ所）
金鼓２点（50 ～ 60 年代の製作と推定、各２ヶ所）

タ．定性分析結果（重量比平均値）
- 陸軍博物館金鼓 : 銅 73.68%、錫 22.97%、鉛 1.45%、亜鉛 1.18%、鉄 0.71%
- 銀海寺 金鼓 : 銅 76.28%、錫 11.81%、鉛 10.59%、ニッケル 0.06%、鉄 1.21%
- 匠人製作金鼓
・ 90 年代推定金鼓 : 銅 79.25%、錫 20.27%、亜鉛 0.30%、鉄 0.18%
・ 50 ～ 60 年代推定金鼓 -1 : 銅 80.26%、錫 19.75%
・ 50 ～ 60 年代推定金鼓 -2 : 銅 80.16%、錫 19.42%、鉄 0.42%

ラ．分析結果
「陸軍博物館金鼓」と「匠人製作金鼓」を非破壊的定性分析を実施した結果､「陸博金鼓」と「イボンジュ金鼓」は「原素材の精錬技術的な差があるもの」と推定される[15]。よってより正確な解析のためには微量の資料を採取し、定量分析を実施しなければないだろう[16]。

Ⅳ . おわりに

本文で言及した通り文化財の真偽について調査した内容を具体的に明らかにして青銅遺物についての銘文、製作方法などについて綿密に検討することができた。 1996 年国宝第 274 号「亀艦別黄字銃筒」偽造事件により世間の注目を受け、その後国家指定文化財の指定が慎重に行われてきたが、以前指定された再検討作業が難しい部分が多いことも事実である[17]。

金鼓は 16 世紀、バンチャ鍮器のうち、卓越した作品として認定されていたが、結果的に真品ではないと判明したことにより金鼓がいつからバンチャで製作されたかという課題が提起されている。つまり寺刹で使用されている金鼓は 18 世紀まで引き続き鋳造によって製作されており、数多く伝えられている。これは技術史的な問題も含まれてお

り、はたしていつからバンチャ鍮器製作と技術が拡散したのかを調査する必要がある。そして古代遺物についての成分分析調査を必ず行わなければならないだろう。成分分析を通して製作技法の確認も可能で、それによる各種技術指摘な内容も把握が可能となろう。

古代技術史の復元のため、現在の製作方法を研究することは絶対に必要である。もちろん装備が発展し、技術的な差異が存在する可能性はあるが、製作技術及び伝承の根本的な方法は大きく異なることはないという点を看過してはならないだろう。よって今回鍮器製作の研究が基礎となり青銅遺物だけではなく、古代遺物についての本格的な製作技術史の研究が様々な分野から行われなければならない。

<図版キャプション訳>

p. 56 表キャプション左上から ＜付録 1＞ 非破壊定性分析結果表、下段左から ○陸軍博物館金鼓（1 点）保存科学研究室 -118、8 段目（単位：wt%）、表項目左上 測定部位、表最下左 平均、※上から番号 7 、8 は金鼓表面の鉄酸化物を分析した関係で平均値から除外した、番号 8 の Mo 0.20 は少量のため未記載（“ － ”は未検出）

p .57 上の表キャプション左から ○永川銀海寺金鼓（1 点）、保存科学研究室 - 391、以下 p56 表と同じ、※番号 9 の Bi 0.39 は少量のため未記載（“ － ”は未検出）、p 57 下の表キャプション左から ○匠人製作金鼓（3 点）、保存科学研究室 - 392、以下 p56 と同じ、表左側の項目上から測定部位、金鼓 '90、平均、金鼓－ 1、平均、金鼓－ 2、平均、※“ － ”は未検出、p 59 写真 1．宝物第 864 号金鼓、p 60 左上から写真 2．金鼓現況、写真 3．撞座部の細部、写真 4．外面の細部（溶液がはねた痕跡）、写真 5．外面の細部（溶液がはねた痕跡）、写真 6．銘文細部（錆の状態）、写真 7 透孔の形態、p 61 左上から写真 8．金鼓の銘文細部、写真 9．永川銀海寺金鼓（鋳造品 1646 年製作）、写真 10．泰安寺金鼓（鋳造品 1770 年製作）、p 62 左上キャプション 製作匠人工房現地調査、左上から写真 11．ドリル透孔作業（実演）、写真 12．ドリル透孔の状態（実演）、写真 13．透孔の細部状態、写真 14．70 年代以前に製作された鍮器の透孔の状態

<註>

1）国家指定文化財のうち国宝は現在、總 412 号、宝物は 1612 号におよび、この中で青銅遺物は鐘、武具類、仏教用具など多種多様である。しかし大部分の青銅遺物は鋳造により製作されたもので、バンチャ鍮器として製作されたものは宝物第 864 号金鼓と宝物第 956 号の泰安寺大銅鑼などで非常に少ないことが知られている。文化財庁の遺物説明によれば、この銅鑼の場合、舌から宗教的な目的や舞踊の際に使用する打楽器で直径 92㎝におよび国内最大の巨品として製作技法もまた優秀で寺伝品や損傷がほとんどない。幸にも作品に銘記があり、製作年代が正統十二年（1447 年）に孝寧大君が世宗と王妃、王世子の寿福を祈願して製作したもので大きさからみて人が手に下げて使用したものとみられる。

2）本内容は発表者が文化財庁 動産文化財課に勤務する当時この青銅遺物と関連資料について調査し、この内容を文化財委員会に報告したもので、本文の内容については 2008 年度文化財庁文化財委員会 会議録（文化財庁 CD 発刊、公開中）に収録された内容を中心に発表に合わせて再編集した。

3）陸軍士官学校陸軍博物館が 1985 年に個人から購入した遺物であった。

4）定調査当時、調査者は軍事関連分野の専門家で構成され、銘文などについての歴史学的な考察は行わなかった。

5）1996 年国宝第 274 号「亀艦別黄字銃筒」が偽物であることが明らかになり、国家的な事件として拡大し、以降、文化財指定はより慎重を期することとなった。既に指定した遺物についての調査は 銃筒と関連する武具等のみ調査が行われた。当時金鼓についての成分分析は行われていなかったが、破壊分析資料の採取が不可能であったと推定できる。

6）請願が提起されてから 3 日後、文化財庁は即時調査を行い、各分野の専門家と共に 4 ヶ月にわたって調査を実施した。特に国立文化財研究所保存科学研究室で成分分析の調査を迅速に支援した。これに対し紙面にて感謝の意を表したい。

7）文化財委員会動産文化財分課 2008 年第 4 次会議に本内容を付議し、検討及び審議結果を正式に経て真品ではないものと判断されたことにより、指定解除予告などの手続きを通して国家指定文化財から解除した。

8）先程明らかにしたように、本文の内容については 2008年度文化財庁文化財委員会会議録（文化財庁CD發刊，公開中）で詳細に分析されており、これをそのまま引用するが、理解し易いように編集した。分析を行った学者はチェスンヒ（歴史）、ジョンジンスル（海洋史）、ノヨング（国防史）など各分野の専門家である。

9）「三道大中軍司令船」という名称が現存している絵画が某博物館に所蔵されている。この絵は 19 世紀末頃あるいは 20 世紀初頭の作品と考えられる。水軍調練図屛風の絵に「三道大中軍司令船」と書かれたものが、最初にみられ、太極旗が描かれている。ところがこの絵画ですら製作された年代などを再調査する必要があると判断された。なぜならこれをみて金鼓の銘文を引用した可能性もあるからである。

10）指定当時の状況について、伝え聞いたところによると当時、「勝戦金鼓」という内容と符合せず、この部分で判断が難しかったようである。当時の状況について推定すると壬辰倭乱関連の武器類などが一緒に指定され疑問はあったものの、先述した絵画などがあったため、偽作と判断しなかった可能性がある。当時、指定のための科学技術文化財調査報告書（Ⅱ）には次のような記述がある。「国朝五礼儀の軍礼条や文宗 1 年に世祖（1417-1468）の誓文として刊行された陳法にある絵と説明によると ＜韻会に軍行の鉦と鐸を金とする」とあり「釋名には金は禁で前進や後退を禁止するものである＞」

ところでこの内容をみると前進や後退を禁止するものとして使用されたものが金属の鼓で「勝戦金鼓」という意味はみられず、指定当時、精密で具体的な調査を行わなけれ

ばならなかったと考えられる。また当時は保存科学的分野や成分分析についての概念が完全に確立しておらず、この分野についても調査が行われていなかったであろう。
11）イオヒ（保存科学）、チェウンチョン（工芸史）と文化財庁関係者が合同で調査を実施し、本文の内容は委員会会議録の内容を編集した。
12）ドリルで孔を空けることは 1975 年から始まったとされ、以前は鑿を使用して孔を空けていたため周辺が破損したり、処理が粗く、完全な円形に処理するのは非常に難しい。
13）長い技術伝授によってバンチャ鍮器はこの成分比率が全て一致している。鍮器工房では全てこの比率で製作している。
14）国立文化財研究所保存科学研究室ホンジョンオクを中心に調査が行われ分析結果は研究室で作成されたもので委員会会議録に掲載されている内容を理解しやすいよう要約、編集した。比較資料を確保するために金鼓銘文の製作時期（1586 年）と近い「永川銀海寺金鼓」（1646 年製作）をサンプルとして調査した。もちろん銀海寺金鼓は鋳造により製作されたもので成分上鉛の比率が 10%以上を占めていることがわかる。
15）製作者はバンチャ鍮器の製作過程で成分差があることは長期間使用した原材料の再活用によって鉛や亜鉛などが一部含まれることがあると述べた。つまり前に古い鍮器などを一緒に溶解し不純物などが一部含まれることがあるという。
16）非破壊分析であるため、部位別に異なる数値が出る可能性があり、また移動用分析器であるため若干の誤差が生じる場合がある。
17）個人あるいは個別団体所有である際、公開されていない遺物は調査が事実上、容易ではなかったが昨年改正された文化財保護法によって５年ごとに国家指定文化財の現状（保存）調査を行うこととなった。現在、文化財庁が年次的に進行中である。

pp.65 ～ 78

慶南地域高麗～朝鮮時代墳墓出土青銅器研究

李相龍（韓国 東亜細亜文化財研究院）

＊村松洋介（訳）

Ⅰ. はじめに

青銅匙は高麗時代と朝鮮時代の墳墓の発掘調査において磁器類、鉄製鋏、玉類、装身具など多様な副葬品と共に出土する。ところで青銅匙は当時の人々の食習慣を非常によく反映している遺物と言っても過言ではないが、それにも関わらず多くの研究が行われていきたとはいえない状況である。慶南地域で調査された高麗時代墳墓は地域に比べて遺構数が少なく、調査もあまり行われていないのが実情である。

主に朝鮮時代の墳墓遺跡と混在し少数の高麗時代墳墓が調査される程度であり､青銅匙の出土量もあまり多くない。そのうち大部分が 13 ～ 14 世紀の高麗末期に該当するものである。

朝鮮時代の墳墓遺跡から出土する青銅匙は出土数は比較的多いが、研究成果はごく僅かに過ぎず、器形による分類に留まっている。そして考古学的なアプローチよりもデザインと民俗学的な研究が主体を占めており、様式変遷と食生活において匙がもつ合理性とその意味に関する研究はさらに少ないといえる。

よって本稿では慶南地域の高麗・朝鮮時代の墳墓において発掘調査された青銅匙を中心に側面形態の湾曲度と匙部の大きさの変化など細部の属性を基準として型式分類し、これを検証するため共伴遺物の中でも特に磁器類と比較しつつ編年を試みた。

Ⅱ. 慶南地域の青銅匙出土遺跡

１. 巨済 長坪遺跡

巨済市新県邑長坪里山 79-6 番地一帯で、海抜 100 m程度で鶏龍山から北東側に伸びた稜線上の比較的傾斜が急な地形にである。ここでは朝鮮時代の墳墓 12 基と竪穴１基が調査された。出土遺物は粉青沙器、白磁、青銅盒、青銅匙など金属類とガラス玉などの遺物が出土した。出土した青銅匙は総９点である。青銅匙はすべて 16 世紀に編年される磁器類とともに出土した。

２. 巨済 間谷遺跡

巨済市長木面松真浦里 450 番地一帯で、海抜 37 m程度で大峰山（257.5 m）の南東側斜面中央部で比較的傾斜が急な丘陵と谷部を含む。ここでは青銅器時代の竪穴１基と朝鮮時代の墳墓４基が調査された。出土遺物としては白磁、青銅盒、青銅匙、キセル、急須が出土した。出土した青銅匙は総２点で柄端部の形態は全て半円形である。青銅匙は 18 世紀に編年される磁器類とキセルとともに出土した。

３. 巨済 冠浦里遺跡

巨済市長木面冠浦里 640 番地一帯で、北側を除いた斜面が山に囲まれており前面は傾斜が緩い谷底平地を成している。ここでは三国時代の石棺墓１基と朝鮮時代の墳墓３基、竪穴１基、自然水路３基、建物跡１棟が調査された。出土遺物としては青銅鉢、青銅匙が出土した。出土した青銅匙は１点で匙部の形態が隅丸長方形、柄端部の形態は半円形である。時期を示すことのできる磁器類が出土しておらず、正確な時期を知ることはできないが、青銅匙の形態から推定すると 15 世紀代に編年することができる。

４. 亀浦 徳川洞遺跡

釜山広域市北区徳川２洞山 107-11 番地一帯で、三韓時代の木槨墓２基、高麗時代の墳墓 16 基、朝鮮時代の墳墓 20 基、甕棺墓１基など 49 基の墳墓と建物跡などが調査された。青磁鉢、青磁皿、青銅盒・鉢、青銅匙・箸、中

国銅銭、粉青沙器、白磁、玉類、銅鏡などそれ以外にも多様な遺物が出土した。出土した青銅匙は高麗時代の青銅匙12点を含む総28点である。高麗・朝鮮時代の青銅匙は共伴する磁器類と銅銭からみて11～16世紀代に編年できる。

5．金海 徳山里遺跡

金海市徳山里67-1、月村里山79番地一帯で、朝鮮時代の墳墓293基が調査された。粉青沙器鉢・皿、白磁鉢・皿・小皿・盃、青銅盒、銅銭の他多様な遺物が出土した。出土した青銅匙は総46点である。共伴している磁器類と銅銭からみて15～16世紀代に編年できる。

6．昌原 加音丁複合遺跡

昌原市加音丁洞607番地一帯で、低丘陵性の山地に位置し仏母山から発源し馬山湾へいたる南川辺に形成された城山貝塚（史跡第240号）の延長線上にある場所である。ここでは青銅器時代の支石墓、三国時代の住居跡と溝状遺構、混土貝殻層、高麗～朝鮮時代の墳墓など100余基以上の遺構が調査された。出土遺物としては青磁鉢、青磁皿、青銅盒・鉢、青銅匙、粉青沙器、白磁、玉類、銅鏡などそれ以外にも多様な遺物が出土した。出土した青銅匙は高麗時代の青銅匙2点を含み、総30点である。高麗・朝鮮時代の青銅匙と共伴する磁器類からみて13～17世紀代に編年できる。

7．昌原 貴山洞遺跡

昌原市貴山洞山25番地一帯に位置し、サンソン山（404m）の北西側の裾部にあたる海抜109.8ｍの丘陵上先端部に立地している。ここでは青銅器時代の石棺墓2基、高麗時代の墳墓4基、朝鮮時代の墳墓147基、不明竪穴7基が調査された。出土遺物としては青磁鉢、青磁皿、青銅盒・鉢、青銅匙、粉青沙器、白磁、玉類、銅鏡などそれ以外に多様な遺物が出土した。出土した青銅匙は高麗時代の青銅匙2点を含み、総40点である。高麗・朝鮮時代の青銅匙は共伴する磁器類からみて14～17世紀代に編年できる。

8．晋州 武村遺跡

武村遺跡は晋州市寺奉面武村里山29-2番地一帯に位置し、三国時代の墳墓96基、住居跡及び高床倉庫跡11棟、高麗時代の遺構としては墳墓4基、建物跡58棟、朝鮮時代の墳墓298基などが調査された。

このうち高麗・朝鮮時代の墳墓出土遺物としては青磁鉢、青磁皿、青銅盒・鉢、青銅匙・箸、中国製銅銭、粉青沙器、白磁、玉類、銅鏡、装身具などが出土した。出土した青銅匙は残存状態が悪くで分析が難しいものを除外すると総69点である。高麗・朝鮮時代の青銅匙は共伴する磁器類から判断して14～17世紀代に編年される。

Ⅳ．青銅匙の細部名称及び型式分類

1．青銅匙の細部名称

青銅匙の細部名称については現在、発刊されている報告書や論文で使用されている用語は報告者によって異なった表現が用いられており、このことが各部の名称設定において混乱を招いている。よって青銅匙の各部位についての名称を整理する必要がある。

青銅匙の名称はまず裵永東によって提案されたが、彼は青銅匙の細部名称について次のような用語を使用している。食物をすくう平らで大きい部分をスルイブ（匙葉）、そして柄をスルジャル（匙柄）、匙葉の先端部分をスルナル（匙刃）、匙刃と匙柄が接する地点をスルモク（匙頸）と命名した。また定義も裵永東の案に従い名称を用いている。その他の研究者も全てハングルの用語を使用しているが、本稿ではハングルの用語ではなく漢字語を用いて部位名称を表した。従来のスルイブ（匙葉）を匙部、スルジャル（匙柄）を柄部、柄の先端部分を柄端部、スルイブ（匙葉）の先端部（匙刃）を先端部、匙部と柄部が接する部分、従来のスルモグ（匙頸）を頸部と呼称する。

2．型式分類

これまで青銅匙についての型式分類は研究者間で大きな見解の違いはない。青銅匙の型式において重要視されているのは柄部の湾曲度、柄端部の形態である。この2つの部位の形態が時代的な特性をよく反映していると考えられる。湾曲度は柄部の湾曲度の違いによって分類でき、柄端部の形態は大きく燕尾形、半円形、蓮峯形、薬匙形の4種類に分類することができる。特に朝鮮時代になると柄端部の形態が燕尾形と半円形になるなど青銅匙において時間的な要素が看取される。ところが蓮峯形と薬匙形の場合は目立った形態変化がなく、時間的属性を反映していないと判断できるため今回の型式分類から除外した。

対象とした青銅匙は上述した遺跡から出土した青銅匙のうち柄端部が破損し、形態が確認できない青銅匙を除外した総160点を選別し分析を行った。大きく柄部の湾曲度によってⅠ～Ⅳ式に分類し、湾曲度は柄端部と匙部を水平な面に置き、柄部の最大高を測定し分類した。

① Ⅰ式：この型式の特徴は匙部が長い楕円形で、柄部の側面形態は急な‘∞’字状を保ちながら柄部から柄端部にいたって段を有し、柄端部の中間部分が‘V’字状に広がり先端は尖っている。そして一部の青銅匙で頸部と柄部に単線打点の三葉草紋を装飾したことが特徴である。亀浦徳川里遺跡の高麗時代1・3号墳、昌原 加音丁複合遺跡の高麗時代1・2・4・5号墳、晋州 武村遺跡の1丘3号墳等から出土した。青磁象嵌線文鉢・皿、青磁押出陽刻皿、青磁盃、青磁小皿なども共伴した。

② Ⅱ式：この型式の特徴は匙部は長い楕円形で柄部の側面形態は緩やかな湾曲形を成しつつ柄端部の中間部分が‘Y’字状に広がり先端が尖っている。頸部と柄部に単線打点の三葉草紋を装飾したことが特徴である。昌原 加音丁複合遺跡3・51号墳から出土した。印花文粉青沙器盒と絶対年代がわかる朝鮮通宝などと共伴した。

③ Ⅲ-1式：この型式の特徴は匙部は長い楕円形で、柄部の側面形態は湾曲形を成しつつ柄端部の中間部分が‘Y’字状に広がり、先端は扁平に仕上げてある。昌原 加音丁複合遺跡41・78・80号墳で出土した。垂直高台の白磁鉢、

垂直高台・竹節高台の白磁皿、垂直高台の白磁小皿などと共伴した。
④ Ⅲ -2 式：この型式の特徴は匙部は長い楕円形で柄部の側面形態は湾曲形を成しつつ柄端部の中間部分が 'V' 字状に広がり、先端は扁平に仕上げてある。昌原 加音丁複合遺跡 64 号墳、昌原 貴山洞遺跡 64・66・68・86 号墳、晋州 武村遺跡 2 丘 67 号墳、金海 徳山里遺跡 97・100・253 号墳、固城 新田里遺跡 5 ・ 15 号墳などで出土し垂直高台・竹節高台の白磁鉢・粉青沙器鉢、竹節高台の白磁皿などと共伴した。
⑤ Ⅲ -3 式：この型式の特徴は匙部は長い楕円形で柄部の側面形態は湾曲形を成しつつ柄端部の中間部分が 'ㄷ' 字状に広がり先端は扁平に仕上げてある。巨済 長坪遺跡 12 号墳、金海 徳山里遺跡 1・61・82 号墳、固城 新田里遺跡 6・12 号墳などで出土した。垂直高台の白磁鉢などと共伴した。
⑥ Ⅲ -4 式：この型式の特徴は匙部は長楕円形で柄部の側面形態は湾曲形を成しつつ柄部から柄端部へ行くにつれ湾曲は軽くなり、先端は半円形に仕上げてある。巨済 長坪遺跡 2 ・ 4 ・ 5 ・ 6 ・ 7 ・ 9 号墳、固城 新田里遺跡 19 号墳、金海 徳山里遺跡 1 ・4・7・19・27・36 号墳など、亀浦 徳川遺跡 14・20・24・28・37 号墳など、晋州 武村遺跡 1 丘 8 ・110・115・143 号墳、 2 丘 58 号墳、 3 丘 9 ・13・14・57 号墳など、昌原 加音丁複合遺跡 8 ・42・43・69・70・72・75 号墳など、昌原 貴山洞遺跡 3 ・9 ・21・34・37・52・53 号墳などで数多く出土し、竹節高台・垂直高台・碁笥底の粉青沙器鉢、白磁鉢、白磁皿、白磁小皿などと共伴した。青銅匙の中で最も出土数が多く長期間使用された。
⑦ Ⅳ式：この型式の特徴は匙部は長楕円形で、柄部の側面形態は緩やかな湾曲形を成しつつ柄部から柄端部まで一直線状に伸び先端は半円形に仕上げてある。巨済 間谷遺跡 2 ・17 号墳、昌原 貴山洞遺跡 6 ・ 7 ・ 8 ・113 号墳などで出土した。垂直高台・碁笥底の白磁鉢、アングブ（内傾する高台）・平底高台の白磁皿などと共伴した。

Ⅳ．青銅匙の変化及び編年

1．青銅匙の変化

慶南地域の高麗～朝鮮時代遺跡から出土した青銅匙 160 点を対象とし、時期別の湾曲度、匙部の長さ・深さと全長との比率の変化などを統計値によって分析した。分析資料をもとに青銅匙が高麗～朝鮮時代へ移行していく過程でどのように変化していったかを検討する。

1）高麗～朝鮮時代青銅匙の湾曲度、匙部の長さ：全長による変化

表 2 は高麗～朝鮮時代の青銅匙を時期別に分類した後、湾曲度の変化と匙部の長さ対全長の比率をもとめた結果である。その結果、各時期で明らかな差異が認められた。まず高麗時代の青銅匙（Ⅰ式）の場合、湾曲度が 2.2㎝以上で、匙部の長さ：全長比率が 1 ：3.1 以上で青銅匙の湾曲が大きく全体的に匙部の長さが小さいのに対し、朝鮮時代の青銅匙（Ⅱ～Ⅳ式）は湾曲度が 2 ㎝を超えることはなく、匙部の長さ：全長比率が 1 : 2.9㎝以下で、高麗時代よりも湾曲が小さく全体的に匙部の長さが全長に占める比率が増加していることがわかる。

そして各型式の平均値を求めた結果、湾曲度においてⅠ式（12 ～ 14 世紀）からⅣ式（18 世紀）へと時期が降るにつれ数値が低くなることがわかり、匙部の長さ：全長比率の場合はⅠ式からⅢ式へ変化するにつれ数値が低くなり、Ⅳ式で数値が上がるが、その数値的差異は近似しているため全体的にⅠ式（12 ～ 14 世紀）からⅣ式（18 世紀）へ時期が降るにつれ数値が低くなるという様相がみられる（表 3 ）。

2）高麗～朝鮮時代青銅匙の規格

青銅匙の規格による分布を測定した表 4 によると次のように解釈できる。

まず最初に匙部の深さの変化である。高麗時代の青銅匙は匙部の深さの平均が 0.41㎝でそれに対して朝鮮時代の匙部の深さの平均は 0.61㎝で、0.2㎝程度深くなっている。深さにして 0.2㎝の増加ではあるが、容積量にして 50%程度増加することになる。これは匙部が深くなるにつれ、食物をすくうことができる量が増加し、粥、汁物のような液体性の食物をこぼすことなく、容易にすくうことができるものと推定できる。

２つめは匙部の長さの変化である。高麗時代において匙部の長さの平均は 7.5㎝で、朝鮮時代の匙部の長さの平均は 9.55㎝で、 2 ㎝程度長くなる。比率でいうと約 27%程度長くなり、このことは匙部の深さと同様に高麗時代の青銅匙に比べ食物をすくうことのできる容積量の増加を表している。

３つめとして青銅匙の全長の変化である。高麗時代における青銅匙の全長の平均は 24.58㎝で、朝鮮時代における青銅匙の全長の平均は 25.8㎝で、 1 ㎝程度長くなっていることがわかる。全体的にみて全長が長くなっているが、このような現象はおそらく匙部の容積の増加と関連して全長もより長く変化したという現象と理解できる。

上述した事柄をまとめると青銅匙の湾曲度の変化とともに匙部の長さ・深さ、全長などの規格の変化も時間性を反映する重要な属性であることがわかる。

2．青銅匙の編年

12 ～ 14 世紀に編年が可能な青磁と共に副葬された青銅匙は、高麗時代のものと判断したが、全般的な変化は特にみられないようである。よって青銅匙のみでは厳密に時期決定を行うことは難しく、共伴する青磁鉢や青磁皿などを通じて区分することができる。出土した青銅匙は大部分が類似した特徴を持っていると確認できた。つまり 12 世紀に編年される亀浦 徳川洞遺跡 2 ・ 4 号墳と 14 世紀中～後半に編年される昌原 貴山洞遺跡 1 ・ 2 号墳で出土した青銅匙の特徴をみると、大部分の側面形態が急な '∞' 字形態を呈し、柄部から柄端部へ行くにつれ竹節文を施文し、柄端部は燕尾装飾で仕上げられるが、形態差はほとんど無いと判断できる。ただし昌原 貴山洞遺跡 3 号墳から出土した青銅匙は 14 世紀後半に編年される青磁鉢、青磁皿な

どと共伴するが、先述した青銅匙とは異なり、湾曲度の変化がみられることが特徴である。側面形態が'∞'字形から緩やかな湾曲形に変化するが、この緩やかな湾曲度は朝鮮時代の青銅匙でみられる典型的な特徴である。つまり昌原 貴山洞遺跡３号墳の場合、湾曲度を除く属性は前時期の青銅匙と同じだが、湾曲度は朝鮮時代青銅匙の範疇にある。よって昌原 貴山洞遺跡３号墳は高麗～朝鮮時代の過渡期の資料であると判断できる。

朝鮮時代の青銅匙は 15 ～ 18 世紀に編年される磁器類と共に副葬された。高麗から朝鮮時代にかけて青銅匙の諸属性が多様に変化するが、その変化を述べると次の通りである。

15 世紀前半～中頃に編年される印花文粉青沙器盒、朝鮮通宝などとともに副葬された青銅匙は 15 世紀に入ると画期的に変化し、高麗時代の青銅匙とは確然とした差異がみられる。柄部の湾曲度が明らかに小型化し、匙部は大型化する。そして柄部の段が無くなり、高麗時代の青銅匙よりも多少簡略化される傾向が看取されるが、頸部と柄部に単線打点の三葉草文を施文したものもみられ、未だに高麗時代の青銅匙の属性を一部固持していたものと判断できる。また 15 世紀後半にはこれまでみられた燕尾形とは異なる半円形の柄端部を持っている青銅匙が刷毛目文粉青沙器、白磁と出土することが大きな特徴である。

16 世紀前半～中頃に編年される刷毛目文粉青沙器、白磁とともに副葬された青銅匙は分析の対象とした資料の中で最も多く、その形態も多様である。燕尾形の青銅匙の場合、柄端部の中間部分が'ㄷ'字状に広がり、その先端が平滑になるという形態と柄端部の中間部分が'V'字状に広がり、その先端が尖る青銅匙が共伴した。そして半円形の青銅匙が最も多く出土する時期でもある。おそらく 16 世紀前半～中頃が最も青銅匙の副葬が活発な時期であろう。

16 世紀後半に編年される白磁鉢、皿などとともに副葬された青銅匙は 16 世紀前半～中頃とは異なり、退化する傾向がみられる。燕尾形の青銅匙の場合、柄端部の中間部分が'ㄷ'字状に広がり、先端が扁平な形態がより単純化し、端部の中間部分が'V'字状に広がり先端が尖っていた青銅匙の先端が偏平に変化することが明らかで、燕尾形の青銅匙は徐々に退化しつつ消滅していく。一方、半円形の青銅匙は変化せず引き続き出土する。

17 世紀前半に編年される白磁鉢、皿などと共に副葬された青銅匙の場合、半円形の青銅匙の形態に変化がみられ、柄端部が徐々に狭まり、分厚くなるという様相を示している。そして 17 世紀中頃以降から 18 世紀に半円形の青銅匙が柄部から柄端部まで一直線化する傾向がみられ、半円形の青銅匙も徐々に簡略、退化するものとみられる。

以上で青銅匙の湾曲度及び匙部の長さ：全長の変化、匙部の規格の変化を検討した。高麗～朝鮮時代に移行しつつ青銅匙の規格変化がみられるが、最も大きな変化は側面形態の湾曲度及び匙部の長さ：全長の比率、匙部の長さ、匙部の深さ、全長で、高麗時代中頃～後半に該当する 12 ～ 14 世紀には形態変化がみられないという現象が看取される。ところが朝鮮時代に入ると形態変化がみられ、特に側面形態の湾曲度が小型化する点、匙部が深くなり、全長も長くなる点が顕著である。

このような変化はあくまで推定ではあるが、高麗時代と朝鮮時代の食習慣の違いであると考えられる。青銅匙が大型化するにつれ、一度に食べることのできる量が増えるということであるが、朝鮮時代の人々が高麗時代の人々よりも多くの量の食物を接種した可能性がある。それは朝鮮時代における定期市の発達によって汁物や粥、クッパプ[1)]のような文化が発達し、匙はそれらをより食べやすい形態に変化した可能性は高い。しかしこれはあくまでも推測であり、明確な史料や資料を現在見つけることはできず、これを今後の課題としたい。

Ⅴ．おわりに

以上で慶南地域の高麗・朝鮮時代の墳墓遺跡から出土した青銅匙の編年及び変化の様相を検討した。高麗時代の青銅匙は 12 ～ 14 世紀に編年される青磁類と共に出土しているが、青銅匙の変化がほとんどみられない。一方、朝鮮時代に入ると、青銅匙の形態に急激な変化がみられる。最も大きな変化は湾曲度が低くなることであるが、さらに匙部の規格が大型化して新しい柄端部の形態がみられるのである。このような変化の様相の主な原因は高麗～朝鮮時代にいたり、宗教的理念と農業の発達による食習慣の変化であると考えられる。この研究では未だ十分とはいえないものの共伴する磁器類を使用しこれまで行われていなかった朝鮮時代の青銅匙について時間的属性の変化及び編年を設定したことに意義を置くこととし、これを基礎資料として今後、研究を行う青銅匙及び青銅器の金属組織観察・成分分析、さらには現在も行われている伝統的な製作技法なども加味し、未だ十分でない青銅匙及び青銅器研究に役立てていきたい。

【附記】今回の青銅匙の編年に使用した磁器類の編年は、現在碩士論文を準備中である郭テヒョン氏によるもので、氏は自身の貴重な論文資料であるにも関わらず、快く青銅匙編年のために使用することを承諾してくださった。記して謝意を表したい。

<図表訳>
図
ｐ68　図面１．青銅匙の細部名称（左上から匙部、柄部、柄端部、先端部、頸部）
表
ｐ69 ～ 70　表１．青銅匙の型式分類表（分類基準は本文参照）、ｐ72　表２．青銅匙の湾曲度及び匙部の長さ：全長による分布様相、X 軸上部　湾曲度、（単位：㎝）、Y 軸右　匙部の長さ：全長比、右端窓上から　12 ～ 14 世紀、15 世紀、16 世紀、17 世紀、18 世紀、ｐ73 上　表３．型式別湾曲度及び匙部の長さ：全長比の平均値、上窓　匙部の長さ：全長（比率）、下窓　湾曲度（単位：㎝）、ｐ73 下　表４．青銅匙の企画による分布、X 軸左　単位：㎝、Y 軸左から　匙部の深さ、匙部の長さ、全長、右側小窓上から　高麗、朝鮮、ｐ76　表５．高麗～朝鮮時代青銅匙の編年表、横の項目左から　時代、年代、燕尾形、半

円形、共伴磁器類、縦の項目上から高麗、朝鮮、燕尾形 上から 徳川木棺４－２号、徳川木棺１号、加音丁高麗２号、貴山洞高麗２号、加音丁朝鮮３号、加音丁朝鮮 41 号、貴山洞朝鮮 64 号、長坪 12 号、半円形上から 加音丁朝鮮 70 号、徳川木棺 24 号、貴山洞朝鮮６号、間谷２号、共伴磁器類左上から 徳川木棺２号、徳川木棺４号、徳川木棺２号、徳川木棺１号、加音丁高麗２号、貴山洞高麗３号、加音丁朝鮮２号、貴山洞朝鮮 30 号、貴山洞朝鮮３号、加音丁朝鮮 13 号、加音丁朝鮮 38 号、加音丁朝鮮 70 号、加音丁朝鮮 65 号、加音丁朝鮮 69 号、加音丁朝鮮 79 号、巨済間谷 17 号

<註>

1) キムサンボ,『朝鮮時代の飲食文化』, カラム企画, 2006 によると定期市の発達と共に人口の移動と旅行者数の増加によって客主の数が増加する状況と、儒教的祭祀文化において欠かすことのできない祭祀用食物の中で肉類から出る副産物である牛頭や内臓などを容易に手に入れられるようになった当時の時代的、社会的状況の中で気軽に手早く口にすることができる‘クッパ’という食べ物が登場することとなる。つまりこのようなクッパ文化の登場はご飯と汁物を１つの容器に盛ることができるという前提条件がなければならず、容器の大きさ、深さが変化することと密接な関係がある。

pp.81 ～ 93

高麗、朝鮮時代の高錫青銅器の金属組織

長柄毅一[1] 李相龍[2]
([1] 富山大学 [2] 東亜細亜文化財研究院)

1．はじめに

韓国における高錫青銅器については、これまで Jang-Sik Park らが 105 点の考古遺物を分析し、その金属組織などから製造方法をまとめた報告がある。数多くの遺物のなかから、破片などを採取できるものを選別し、より多くの地域や器物ごとの分析データを蓄積していくことは、韓国の青銅器文化をより詳細に解明するために重要な仕事であると考えられる。そこで我々は、東亜細亜文化財研究院が発掘した考古遺物のうち 10 点を選び出し、その成分や金属組織を分析したのでその結果を報告する。

2．分析資料

分析に供した資料の一覧を表１に示す。なお、それぞれの外観は図１に示した。5 点が高麗時代（KB1 ～ KB5）の器物であり、5 点が朝鮮時代（KB6 ～ KB10）である。サンプルの採取に当たっては、器物の本体とつなぐことができない、修復には使えない部分を選んだ。表２には、走査型電子顕微鏡に付属のエネルギー分散型 X 線分析装置（SEM-EDX）によって簡易定量した結果を示す。微量元素は検出限界以下であり、定量値は掲載しなかったが、組織観察などからあると認められたものはその旨記載した。したがって、トータルが 100％となっていない。

概ね、Cu 80％、Sn 20％の組成であるが、KB7（青銅脚片、朝鮮時代）の Cu74％、Sn12％、Pb13％のように、特殊な組成のものがある。なお、KB6 の朝鮮時代の青銅鋺片にはリベットがついていたので、リベットについても分析を行った。リベットは変形させることが必要であり、その組成は Cu91％、Sn4％、Pb4％と Sn 量が極めて低いものであることがわかった。

3．金属組織と製法について

錫を 20％程度含む高錫青銅において特徴的な組織は α 相、α＋δ 共析相、β´マルテンサイト相の３種であり、製造方法や熱処理の方法によって、これらが存在するかどうかやそれぞれの形態が決まる。このほか、Pb 相や不純物の Cu_2S 相などが存在する。

・α 相：青銅においてベースとなる銅をメインにした相。fcc 構造であり、軟らかく、塑性加工しやすい。銅原子の一部（最大 15.8％）を錫原子で置換できる。

・α＋δ 共析相: δ 相は $Cu_{41}Sn_{11}$ の構造を持つ硬く脆い金属間化合物である。α＋δ 共析相は上述の α 相と δ 層がバームクーヘンのように微細な層状構造となっている相であり、やはり硬くて脆い。

・β´マルテンサイト相: 高錫青銅を加熱すると銅中における錫の固溶限界が増え、bcc 構造の可鍛性の高い相になる。これが β 相である。これをゆっくりと冷却すると δ 相が生成するため、再び硬くて脆い性質になるが、水中に焼入れて急冷すると、原子が拡散する時間がないため、歪んだ形の β 相になる。これを β´マルテンサイト相といい、α＋δ 共析相よりも靭性が高いので割れが生じにくくなる。

・Pb 相：銅に鉛は固溶しないので、鉛を合金元素として入れた場合、ほぼ 100％濃度の鉛が、合金中に丸い粒状の形で分散する。

・Cu_2S 相：硫黄は銅の不純物成分であるが、合金中においては Cu_2S の形で存在することが多い。これは少量であれば、機械的性質に悪影響を及ぼさないし、切削性を向上させる効果もある。

１）高麗時代の青銅器

(1) KB1 青銅盒片

α 相が粒状に細かく分散しており、双晶がみられることから鍛造されたことがわかる。α 相中には 14%の錫が固溶している。また、錫を 22％固溶した β´マルテンサイトが観察されるため、靭性を向上させるための焼入れが施されたことがわかる。不純物の Cu_2S は細かい粒状となって分散している。

(2) KB2 青銅皿

双晶をもつ α 相と β´マルテンサイト相から、鍛造後、焼入れされたものであることがわかる。Cu_2S も鍛造によって薄くつぶされた形状となっている。

(3) KB3 青銅鋺底部片

光学顕微鏡低倍率組織写真から、α相が樹枝状晶（デンドライト）となっている様子が観察できる。しかも、α相中に双晶はみられない。α相のほかはβ´マルテンサイト相であり、鋳造品を焼入れしたもので、鍛造などの塑性加工はされていない。

(4) KB4　青銅皿片

双晶をもつα相が粒状に分散しておりそのほかはβ´マルテンサイト相からなることから、鍛造後、焼入れ熱処理を施されている。

(5) KB5　青銅鋺片

光学顕微鏡の低倍率組織写真にみられる黒い部分は長い間、土中におかれたことにより腐食し、銅が抜けた部分であると考えられる。双晶はみえにくいが、α相の形状から鍛造されていることは明らかである。β´相がみられることから、鍛造後、焼入れされたものであることがわかる。

２）朝鮮時代の青銅器

(1) KB6　青銅盒片

α相は細かく粒上に分散しており、コントラストが低いため見えにくいが、双晶も確認できた。そのほかの部分はβ´マルテンサイトであり、鍛造後、焼入れされたものである。

なお､本品はリベットにより複数の板が結合されていた。リベットの部分は錫、鉛をそれぞれ4％程度含む低錫含有量の青銅合金で、軟らかく加工しやすい。不純物としての硫黄も比較的多く含まれており、組織中にCu_2Sとなって分散している様子が観察できた。

(2) KB7　青銅脚片

本品は他の資料と組成が全く異なっており、錫が12％と低く、鉛が多い。光学顕微鏡組織では見えにくいが、α相が粒状ではなく繋がっている状態が確認できた。なお、α相中に双晶はなく、鍛造されたことを示す証拠がない。鉛相が比較的丸いことからみても、鋳造で作られたものと考えられる。なお、器の厚さは0.5～2㎜程度と薄いことから、鋳造品が最終形状となっているのではなく、削りだし(ガジル)で薄くしているのではないかと推察する。なお、熱処理であるが、β´マルテンサイトは見られず、α＋δ共析組織がみられたことから、焼入れはされていない。

(3) KB8　スッカラク

双晶をもつα相とβ´マルテンサイト相から、鍛造後、焼入れされたものである。ただし、α相は比較的長く繋がっており、デンドライトが一部残っている部分もあることから、鍛造によって変形された程度は小さいのではないかと考えられる。

(4) KB9　スッカラク

双晶をもつα相とβ´マルテンサイト相からなる。鍛造後、焼入れされている。KB8に比べると鍛造による変形量は大きいと考えられる。

(5) KB10　スッカラク

双晶をもつα相とβ´マルテンサイト相からなる。鍛造後、焼入れされたものである。

４．まとめ

今回観察した高麗時代の青銅器は、ほとんどが鍛造後、焼入れされたものであり、KB3（巨済廃王城蓮池の青銅鋺底部片）のみ、鋳造後、塑性加工せずに焼入れしたものであった。朝鮮時代の青銅器についてもKB 7（金海本山里の青銅脚片）を除いてすべて鍛造後、焼入れされたものである。現代の工房においては、スッカラクなどは、鋳造したものを焼入れして作っている場合が多いが、より手間のかかる鍛造をしてから焼入れをしているのが興味深い。

今後は、鍮器やインドネシア、インド、ミャンマーなどの現代の高錫青銅器の熱間鍛造や焼入れの工程調査と、今回調査した金属組織と古代の金属組織比較により、古代の具体的な高錫青銅器製作工程を明らかにしたい。

<図版キャプション訳>

P86　表1 資料の遺跡名、品名、時代；項目左から記号、品名、遺跡、時代、品名上から青銅盒片 、青銅皿、青銅鋺 底部片、青銅皿片、青銅鋺片、青銅盒片、青銅脚片、スッカラク、スッカラク、スッカラク　遺跡上から釜山新港土壌209号1759、巨済廃王城蓮池67、巨済廃王城蓮池66、釜山新港土壌114号1506、釜山新港土壌42号№1311、昌原加音丁洞101号37、金海本山里7TR7号① 、釜山新港土壌82　1422、釜山新港土壌117②1515、四川龍見43③　時代上から高麗（KB1 ～ 5)、朝鮮（KB6 ～ 10)、表2 主要構成元素の定量値；最上行　質量濃度（mass%）Sの列上から微量（KB1 ～ 6、KB7 ～ 10)、p87　調査資料の外観　KB1 ～ 5 (高麗時代)、KB6 ～ 10 (朝鮮時代)、p88 図KB1　青銅盒片 (高麗時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、図KB2　青銅皿 (高麗時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、p89　図KB3　青銅鋺底部片 (高麗時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、図KB4　青銅皿片 (高麗時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、p90　図KB5 青銅鋺片 (高麗時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、 p 91　図KB6　青銅盒片 (朝鮮時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、図KB6 rivet 青銅盒片リベット (朝鮮時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、p92　図KB7　青銅脚片 (朝鮮時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、図KB8　スッカラク (朝鮮時代）の組織写真と各組織の成分　上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率　下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、p93　図

KB9 スッカラク (朝鮮時代) の組織写真と各組織の成分 上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率 下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真、図 KB10 スッカラク (朝鮮時代) の組織写真と各組織の成分 上段：光学顕微鏡（OM）写真、左：低倍率、右：高倍率 下段：走査型電子顕微鏡（SEM）組織写真

pp.97 ～ 107

現代韓国の高錫青銅器製作の現状
―奉化郡奉化鍮器工房、奉化郡乃城鍮器工房、金泉市高麗方字調査報告―

庄田慎矢 [1] 權柱翰 [2] 清水康二 [3]
三船温尚 [4] 長柄毅一 [4]

([1] 奈良文化財研究所 [2] 大邱大学校
[3] 橿原考古学研究所 [4] 富山大学)

1．はじめに

本発表では、2008 年 2 月 18 日から 22 日にかけて実施した、大韓民国奉化郡奉化鍮器工房、奉化郡乃城鍮器工房、金泉市高麗方字についての調査成果を報告する。現地調査を行ったのは清水康二、三船温尚、長柄毅一、權柱翰、庄田の 5 名である。聞きとり調査については主に權柱翰、庄田が行い、その他各自の関心に沿って質疑を行った。なお、韓国における鍮器の歴史や各工房での製作技術・工程の詳細については金夏廷 (2006)、および本研究会の他の発表に詳しいため、ここでは省略する。また本報告は、上記文献で既に紹介された工房に対するものであるため、これらに最新情報を追加する程度のものとしてご了解いただきたい。

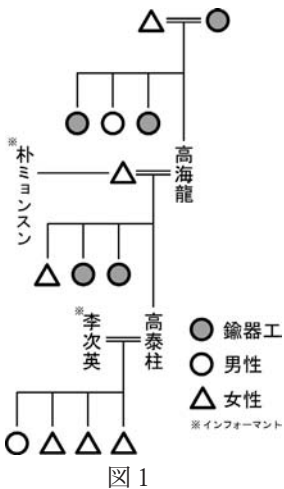



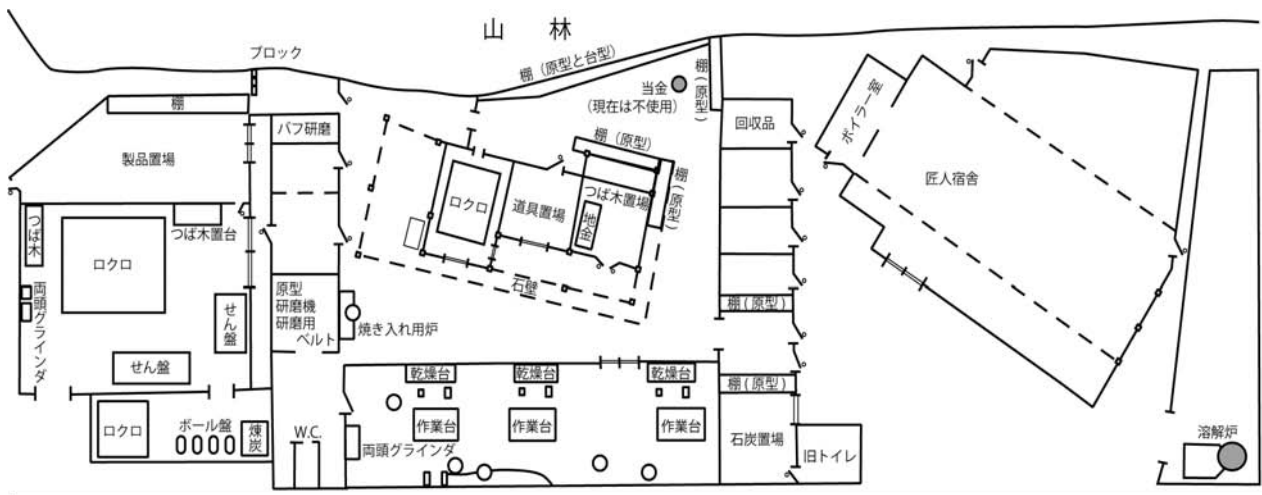
図 1

2． 奉化郡高泰柱氏工房（奉化鍮器工房）の調査

工房は慶尚北道奉化郡奉化邑サムゲ里 221-286 に位置し、「鍮器村」の中にある（写真 1）。完成品を販売する商店を併設している。代表者である高泰柱氏（1954.8.27 生）は入院中のため、夫人である李次英氏および、高泰柱氏の父である高海龍氏の夫人の弟であり、現在工房で働いている朴ミョンスン氏（1953.2.6 生）をインフォーマントとして聞き取り調査を行った（人物の系譜については図 1 を参照のこと）。

朴ミョンスン氏は 1980 年代に鍮器製作に 3 年ほど関わっていたが、建築業に身を転じていた。2000 年 2 月 19 日に不況のため建築業をやめ、再び現工房で鍮器づくりをはじめ、現在に至っている。2004 年（2005 年の可能性もあり）に高海龍氏が死去するまでは高海龍氏が工房の代表であった。高海龍氏は慶尚北道無形文化財 22 号に指定された鍮器匠人で、もともと奉化で鍮器を作っていたが、需要が少なくなって江原道原州へ転居し、1960 年代にはソウル市西大門区北加佐洞で鍮器を作っていた。その長男である現代表の高泰柱氏はもともと服飾業に携わっていたが後に帰郷し、助手→伝習者→助教→後継者→無形文化財の順に指定を受けて現在に至っている。高泰柱氏には 3 女 1 男の子供がいるが、男の子が後を継ぐのかどうかは現在のところ不明である。高海龍氏の次男は鍮器製作の技術を持っているが現在製作に従事していない一方、三男の高皓圭氏（40 歳）は現在でも工房で働いている。高海龍氏の弟もたまに作業することがあるという。また、長女は栄州で銀装刀を作っており、こちらも無形文化財に指定されている。

現在この奉化鍮器工房の工場で働いているのは 5 人で、ブジル (부질：本型づくり・鋳造) 担当が 2 人、ガジル（가질：ケズリ）およびヨンマ（연마：研磨）担当が 3 名である。鍮器製作に関わる様々な技術は、主に作業をしながら先輩匠人に質問しながら習う。ある程度の基本を習得するのに約 3 年かかるが、14 年やっても全く上達しない人もいる。

図 2-1

鋳造担当の高皓圭氏は社長の実弟であり、16 歳の頃から現在までと最も鍮器製作の経歴が長く、全ての工程において高い技術を持っている。しかし通常は、全ての工程に熟達することは大変難しいことであるという。

昔は叩き成形を行っていたため、器物の色の変化を見るために夜中に作業を行ったが、現在は叩き成形は行っておらず、鋳造作業を日中に行っている。叩きと鋳造では工房の中の配置が全く異なるという。叩き成形を行わなくなったのは 2 代前からで、その理由は作業に必要な人員を確保できないからであったそうだ。

祭祀行為は 1 年に 1 〜 2 回行っている。村全体ではなく家で執り行うが、客人が来ることもある。特に日程は決まっておらず、占い師が適切と判断した時にやってもらう。例えば、家を建てたり増築したりした時などである。現在の工房を建てたのがいつなのかは誰も知らないというが、配置上（図 2）中央の建物が最も古く、随時増築していった様子が見て取れる。一方、工人自身が行う祭祀行為はない。

また、後述する乃城鍮器工房とは「ただの隣人」の関係であり、親族関係はない。これらの工房はまさに隣接して立地しているが（写真 2）、金（2006）が指摘するように、これらの工房間では鍮器製作用の道具名称も異なっており、技術的・人的交流の乏しさがうかがわれる。

2）鍮器の製作状況

本工房で製作・販売しているものは碗や箸・匙、やかん、神仙炉などの食器セット、装飾品、火鉢や燭台などの仏教用品、香炉や爵をはじめとする酒器などの祭祀用品と多様である（写真 3）。製品の販売はインターネット上（http://www.yougijang.com/）でも注文を受付けており、全国的に直接取引している顧客がいる。よって仲介業者は特にいない。

3）工房施設の配置状況（図 2-1）

工房は背後にそびえる山林の南東側の裾に位置し、すぐ前を車道が通っている。上述のように昔叩き成形を行っていた頃の工房が中央に残っており、すでに現在は使われていない当金が隅の方に据えられたままになっている。現状の工房建物はそれ以後に何度も周囲に増築を繰り返したものである。現在の作業は主に南東側中央の鋳造場と西側のロクロ・せん盤を配置した部屋で行われている。また、箸・匙の焼き入れをその間ほどにある焼き入れ用の炉の付近で行っていた。溶解炉はこれらから離れた東側に位置している。るつぼは、最も大きなもので 300 番（300kg 用）がある。

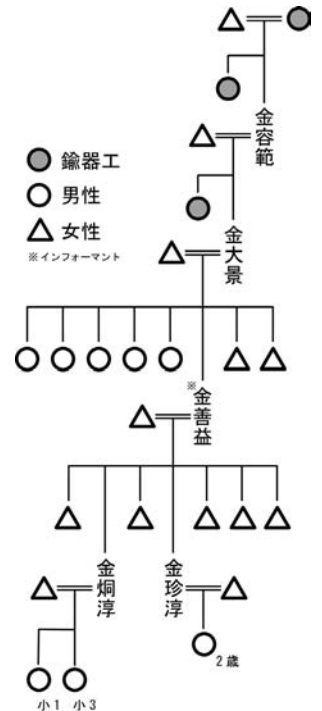
鋳造場の作業台はコンクリートのブロックで基礎を作り、その上部を木枠で囲って作ったものである。この木枠の内部にゲッポル（갯벌）と呼ばれる鋳物砂が入れられる。また、木枠にはふるいを掛けておくための細い棒や、槌、木ベラ、箒、印章、鋏、原型、ステンレス板などの細かな道具類を置いておく横板がとりつけられている（図 2-2, 3）。作業台に立った匠人の背後にはあぶりを行う乾燥場がある。そして作業台と乾燥場の間に、注湯の際に鋳型を固定するために作られた、コンクリートブロックを数枚ならべて横にして埋め、1 m ほど離れた位置にもブロックを立てた装置が設けられている。注湯時には前者に鋳型をもたせかけ、木の棒をもう一方のブロックに渡して固定する。使用する道具や鋳造工程の手順などの詳しい内容は別稿に譲る。

3． 奉化郡金善益氏工房（乃城鍮器工房）の調査

1）工房・匠人の概要

工房は慶尚北道奉化郡奉化邑サムゲ里 257 に位置し、上記の奉化鍮器工房に近接していて、やはり完成品を販売する商店を併設している。インフォーマントは鍮器匠で工房代表の金善益氏（写真 4）である。

図 3

金善益氏は 1936 年 1 月 28 日、奉化の現在住んでいる家で誕生した。この土地には曾祖父の代から住んでおり、代々鍮器匠人として暮らしてきた（図 3）。ただし、女性では鍮器製作にかかわった人はいない。金善益氏自身は 23 歳の時に除隊してから鍮器製作を始めたが、工房での生産が小規模化していた時期であったため、兄弟の中では彼の他には鍮器製作に関わる人物はいなかった。父の金大景氏の代の時は現在の 100 分の 1 程度の生産量しかなかったが、当時は電気もなく、現在から考えると余計な作業が多かったので、7~8 人の人手が必要だった。叔父の金大逢氏ももともとこの工房で鍮器製作に従事していたが、現在は三陟にある鍮器工場で働いている。

奉化では 1950 年代には叩きで銅鑼、洗面器、ヤンプン（口の広い容器）、便器などを製作する専門の工房が 2 軒あったが、55 年頃になくなったという。60 年代にステンレスが登場したことにより、煉炭によって品質が悪化しやすい鍮器よりもステンレスが需要を伸ばしたため、鍮器製作は低迷した。70 年代は空白期間でまったく操業せず、工房は閉鎖していた。80 年代に景気が良くなり需要が復活して以後は現在まで生産量は増え続けており、価格も上がっている。特に飲食店業者が購入する例が多い。中には何千万ウォン分も買っていく業者もいるという。

地金は昔から、ソウルにある輸入業者から手に入れている。銅はインド、オーストラリアなど、錫は東南アジアからの輸入品である。配合比率は昔の単位で 1 斤（＝ 16 両）：4.5 両（78%：22%）。

作業人員は 7 名で、みな他の所で鍮器製作に従事してきた人物たちである。それぞれの出身地は以下の通りである。奉化 1 人、全羅道 2 人、永川 1 人、礼泉 1 人、ソ

ウル２人で、いずれも男性である。彼らの職業経歴は10~30年間であり、年齢層は30代～65歳にわたっている。作業工程においては分業体制をしいており、一人が一つの作業ばかりを行う方式である。ただし、仕上げに限っては他の工程を担当している人もやるという。

製作工程は通常は鋳造→熱処理→研磨の順で、１度しか熱処理をしない。このうち最後の研磨（ケズリ）は２段階に分かれ、内面ケズリに１人、外面ケズリに２人をあてている。参考までに、各工程の習熟にかかる時間は、鋳造（부질、ブジル）が数年、熱処理（담금질 、タムグムジル）が数か月、（가질、ガジル）が数年、ミガキ（연마、ヨンマ）には大変な技術が必要なので非常に長い時間、であるという。しかし、各段階の間で上下差のようなものはない。蛇足ではあるが、ケズリの前後での器物の厚さの変化を計測したので参考までに記しておく。口縁部2.9mm→2.1mm、底部2.1mm→1.4mm、胴中部2.2mm→1.0mm。

鋳造に用いる砂（갯벌、ゲッポル）は、西海岸から運んできている。これはもともと中国の黄砂が堆積したものである。これに塩を加えて使っている。昔は梅雨時に流出してきた土砂に塩を加えて使っていた。金型（金属製の原型）はソウルにこれを作っている業者がおり、そこから購入したという。砂型をあぶるのは、湿気をとるためにのみ行うものであって、煤をつける意図はない。

熱処理工程は、鋳造→塩水（塩度計で0.4%）につける→加熱する→真水につけるという順序で行う。塩水につけるのは器物に付着した土を取り除くためである。この工程は、器物を均等に加熱しなくてはならないため、大きいほど難しくなる。

また、鍮器製作に関連する祭祀としては、金善益氏の父の代には正月に酒や食べ物を準備し、工房で「告祀」と呼ばれる祭祀を行っていたが、金善益氏本人はこういったものは迷信だと思っているために一切やらないという。

２）鍮器の製作状況

食器、祭祀用、寺院用などの多様な鍮器を製作・販売している。食器については昔は大ぶりなものもつくっていたが、今は小ぶりのものをつくっている。食事様式の変化に伴って、あらゆる食器が小さくなっているという。インターネット（http://www.naesung.co.kr/）や電話で顧客に直接売りもするが、百貨店に出すこともある。また、安東とソウルに直営店がある。現在は販売が順調に拡大しており、人手が足りないくらいであるという。

３）工房施設の配置状況

実測調査の許可が得られなかったため、ここでは扱わない。

４．金泉市金一雄氏工房（高麗方子）の調査

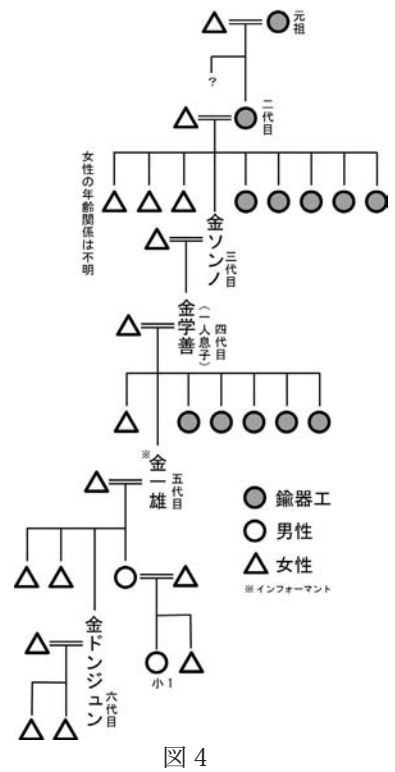
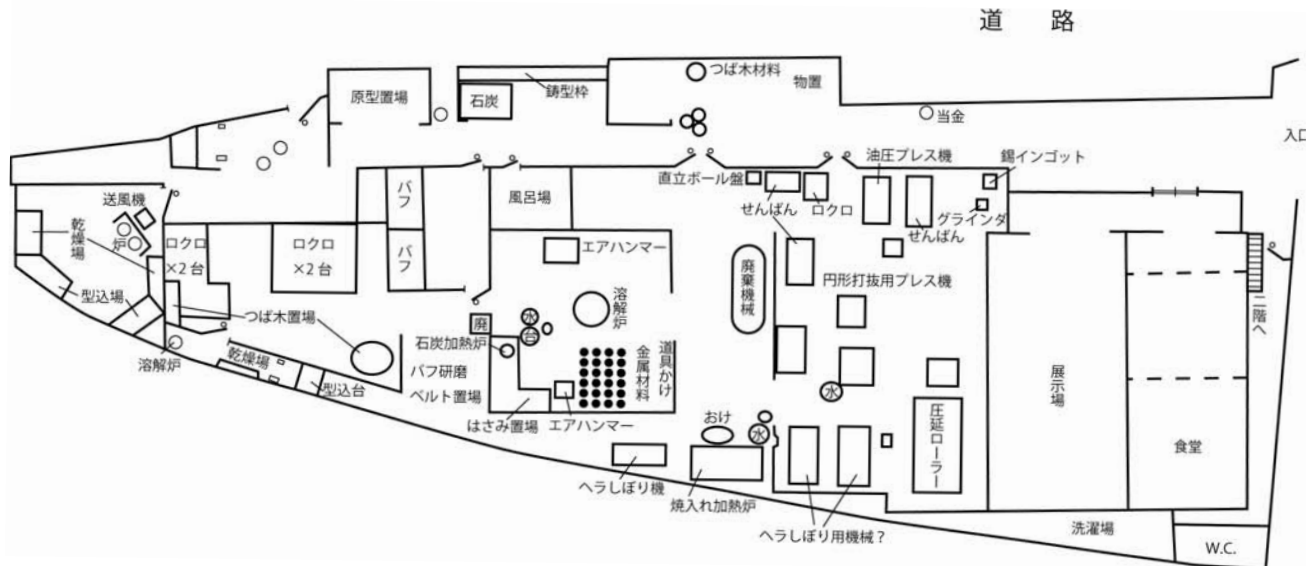
１）工房・匠人の概要

工房は慶尚北道金泉市ヤンチョン洞1774-17に位置し、市街地から離れた静かな所である。近隣に特別な資源があるわけではないが、地下水の質が良いという。しかしこのことは作業には直接関係がない。

同じ建物に製品を販売する商店を併設している。この工房の代表で「ジン（징）匠」の称号を持つ、慶北無形文化財第9号の金一雄氏（写真5）に直接インタビューすることができた。氏は1980年に日本の石川県七尾市から招待を受けたことがあり、氏の製作した鍮器が今でも展示されているという。

金一雄氏は1939年11月28日に金泉で生まれて以来、現在に至るまで転居することなく当地で

図４

図５

暮らしている、当家の５代目である（図４）。亡くなった５人の兄たちも全て鍮器匠人であったが、彼らの息子たちの中に後を継ぐ者はいなかった。坊字づくりを始めたのは12歳の時で、当時大変に貧しかった。昼は銃の薬莢を作り、夜間学校に通う生活をしながら、酒・たばこを習ったという。高校はいろいろな所に通ってみたが結局中退し、坊字づくりに専念することになる。60年代にステンレスが普及してからは衰退したものの、それ以前の当時は近隣の家の３割以上が鍮器工房であったほど製作が盛んであった。1945年～ 64年の最盛期には６つの工場をすべて親族の手で運営していたが、その後減少して現在は１つだけになっている。

鍮器製作の技術は母方の叔父たちが作る様子を見て技術を習得した。最初は食器を作っていたが、ジン（銅鑼）に12歳の時に初めて挑戦し、15歳になるまで叔父らが工房から帰った後にこっそり製作していた。よって銅鑼づくりの経験は58年間にもなり、今では思うがままに音を調節できるという。銅鑼の叩きには二種類の動き､すなわち｢ほぐす」叩きと「しぼる」叩きがあり、これらを駆使し、まるでギターの弦をゆるめたり張ったりして調律するように音を調節する。「ほぐす」時は外面を短いハンマーで、「しぼる」時は内面を長いハンマーで叩きながら、厚さを均一にしていく。ただし、作ろうとする銅鑼の大きさによって道具の大きさも変わるので、ハンマーには非常に多くの種類がある（図5-4）。

製作する楽器には二種類があり､ジン（징､銅鑼）は「母の音｣､ゲンガリ（꽹과리､鉦､ゴング）は「空の音」を出す。楽器を叩き成形によって製作する理由は、音が良い、焼き処理をして伸ばすことができる、フタを合わせる必要がない、などである。

氏によると｢方字(註)방짜(パンチャ)｣という言葉は､｢金、銀、方字」というように、金属自体のことを指すという。釜など火にかけるものはパンチャではない。｢パンチャ｣と｢鍮器｣は意味が異なる。坊字の成分は､銅を16両(냥)､錫を４両（냥）５匁（돈）である。

錫はマレーシア産が最も良く、純度99.9％、一塊30.2kgのものを使用している。先代までは楽器や洗面器などの叩く器種を製作してきたが、金一雄氏の代からは容器の製作も始めている。鋳型のための本型は、木や石膏を材料にして自身で製作している。朴正熙大統領時代は経営が難しくなったが、それ以後需要は順調に伸びており、最近では海外進出が著しい。販売経路は本稿で扱った他の工房と異なり､直接訪問して買いに来る客に売るだけである。

楽器の製作は６人の人員によって行われ、４日でジン12個、ゲンガリ30個を作ることができる。工房の匠人の構成は以下の通りである。30代の息子と40代前半の３人、60代の１人はみな金泉出身である。これに加え、７年ほど前に順天から遊びにきたところをスカウトした人物が１人（72歳）いる。工程別に見ると、鋳造の場合は２人が鋳造、２人が削り、２人が加工・仕上げ、焼き入れを担当する一方、叩き成形を行う時は鋳造で加工を行っている２人とケズリ担当のうちの１人を合わせた３人で行う。

また、方字製作と関連した祭祀は現在でも行っている。その内容は、夜中にお祈りをすることや、旧暦で１月は15日に、他の月は１日に、磁器の器に生水を入れて心の祈祷を行うことである。これは先代が行っているのを見て真似たものであるという。

２）鍮器の製作状況

箸・匙や碗、皿、神仙炉、やかんなどの食器類も製作・販売しているが、何よりも銅鑼や鉦といった楽器を扱っているのが特徴である（写真６)。

３）工房施設の配置状況（図５）

生活空間と工房との間に展示場兼販売場が位置する。それに隣接してグラインダやロクロ、せん盤、プレス機や圧延ローラーなどの大型機械を配置した機械室（図5-2)、焼き入れのための加熱炉、ヘラしぼり機などが置かれた空間と続く。そしてジンなどの叩き成形は中央の囲まれた空間で行われる。焼き入れ作業をする炉のそばには必ず熱処理のための水をためたバケツやタライが配置されている。さらに隣には削りや磨き加工を行うロクロやバフを設置した部屋、そして隅に鋳造を行う部屋（送風機をつけた炉、型込場、乾燥場からなる）が続いている。道路脇の屋外倉庫にはつば木の材料となる切り株や鋳型の枠（図5-3)、石炭などが収納される一方、焼き入れのための炉や銅鑼を叩く当金も見られる。

５．おわりに

以上のように慶尚北道において高錫青銅器を製作している三か所の工房についてその概要を説明してきた。その結果、現在は鍮器は数少ない工房において製作されているものの需要は一定程度維持されていること、製作においては工程別に分業される傾向が強いこと、同じ村にありながらも技術の交流がなされない場合があること、工房を長男に継承する場合と末子に継承する場合があること、祭祀行為をするしないの差があること、などが確認された。別稿で紹介される他の工房との状況の比較や、本稿で扱った工房における細かい技術的特徴などの相互比較が今後の課題であろう。

引用文献

金夏廷 2006「第８章 韓国の金属食器である“鍮器”に関する考察」『作品「 WAVE」シリーズについて』（株）デイル教育

註

金一雄氏は「坊」ではなく、「方」の字を使用している。インタビュー時これに気がつかなかったため、理由について尋ねることはできなかった

<図版キャプション訳>

図１　奉化鍮器工房関連系譜図、図２　奉化鍮器工房の施設配置（1）と作業台実測図（2)、作業台・乾燥場・注湯のための鋳型固定装置の写真（3：庄田撮影)、図３ 乃城

鍮器工房関連系譜図、図4「高麗坊字」関連系譜図、図5　高麗方字の施設配置（1）と機械室（2：清水撮影）、鋳型枠（3：清水撮影）、叩き鎚（4：三船撮影）
写真1　奉化鍮器村の遠景（清水撮影）、写真2　隣接する2工房：左奥が乃城鍮器工房、中央および右手が奉化鍮器工房（清水撮影）、写真3 奉化鍮器工房の販売チラシ、写真4 金善益氏（三船撮影）、写真5　金一雄氏（三船撮影）、写真6「高麗方字」展示・販売場の様子（清水撮影）

pp.111 ～ 129

現代韓国の高錫青銅器製作 －金泉市李云炯氏工房、居昌郡イソンスル氏工房調査報告－

村松洋介[1]　三船温尚[2]　長柄毅一[2]
清水康二[3]　権柱翰[4]　李相龍[5]

（[1]釜山大学校　[2]富山大学　[3]奈良県立橿原考古学研究所
[4]大邱大学校　[5]東亜細亜文化財研究院）

1．はじめに

現代韓国の鍮器製品は銅78%、錫22%という一定の金属組成によって製作された高錫青銅器である。韓半島では韓国式銅剣文化期以来、多様な高錫青銅器が製作、使用されてきた。

現在と同様の各種鍮器の製作、使用が開始されたのは、1451年に撰進された『高麗史』によれば12世紀頃で、当時は宮中と班家で用いられた。当時の遺跡から出土した考古資料はいずれも銅と錫の合金をバンチャ（方字）技法で製作したものである。

伝統的な鍮器製作技法であるバンチャ技法の厳密な定義としては銅と錫を正確な比率で合金し、鍛造する技法ということができる。朝鮮時代になると、両班などの支配層に加え一般庶民にも銅製品の使用が広まり、それにともなって比較的大量生産が可能な鋳造技法が一般化したが銅と亜鉛の合金である黄銅やその他の金属を合金して生産されたものも多くあった。現在では一般的に錫22%と銅78%の正確な合金を用いて鍛造・鋳造の両技法で製作されたものすべてをバンチャ鍮器と呼ばれている。

また朝鮮時代、『経国大典』の京工匠、外工匠の項目には各地の営と司によって規定された鍮匠の数が記されている。さらに『大典会通』には、京工匠本曹に鍮匠を8名置き、外工匠は京畿道に3名、忠清道に4名、慶尚道に7名、全羅道に6名、江原道に2名、黄海道に2名、永安道（後の咸鏡道）に4名、平安道に8名など全国に44名の鍮匠を置いたことが記されている。

もちろん官営の鍮匠以外にも、民間の鍮匠も相当数存在し、官営の鍮匠が不足した際にこのような私匠を使用したことが『明宗実録』に記されている。

韓半島の北側の山間地方では甕、鉢、尿瓶、膳などの比較的大型のもの、中部地方では京畿 安城地方を中心に飯床器や祭器などの小さい食器類を主に製作・使用し、農業を主な生業とした南側の慶南 咸陽、金泉地方では農楽器が製作・使用され、現在でもこの伝統はある程度残っている。

本発表は2008年8月18日、19日に李云炯氏工房(金泉バンチャ鍮器工房)、20日にイサンスル氏工房(デボン工芸)で実施した鍮器工房現地調査の報告である（図1）。詳細な製作技術、特に熱処理、加工技術については他の発表者に譲り補足的な説明にとどめ、本発表では現代鍮器工房の状況を報告し、近代的な手法と今も残る伝統的な鍮器製作手順、各作業場の空間配置、工人の系譜について発表する。

また今回の調査成果は遺跡での調査や、出土した限られた資料をもとに行われる考古学的な検討とは異なった視角から高錫青銅器製作技術の復元に接近することができると考えられ、この基礎的研究を通して、鍮器製作が開始され、本格化した高麗・朝鮮時代の製作の場、さらには材料や製作技法でも共通性が高いと予想される古代高錫青銅器製作技術と製作の場を解明するためにも大きな役割を果たすと考えられる。

2. 金泉方字鍮器工房(李云炯氏工房)の調査

1)　工房の概要と周辺環境(図2)

李云炯氏の工房である金泉方字鍮器工房は慶尚北道金泉市の北東に位置し、市の中心部から約5ｋｍ北東にある開寧面新龍里758-2番地に位置している。

金泉市は中心部を南部から北東に流れる甘川、その支流である直指寺川によって大きく三分され、さらに開寧面西部に位置する新龍里の北側には甘川から分岐した牙川が流れている。これらの川の沖積によって狭い平野が形成されているが、工房は約1.5ｋｍ西にある標高228ｍの廣德山から延びる微高地上に位置し、周辺では果樹園が多く工房の前を地方道913号が通っている。

金泉の鍮器は200年の伝統があるといわれる。この地は昔から松が豊富で木炭や松ヤニが燃料として用いられた。また材料となる錫や銅の鉱山はなく、京畿道を始め各地から原料を取寄せて鍮器製作を行っていた。

金泉市では現在、他に3ヶ所の鍮器工房が確認できた。李云炯氏の話によると、祖父の代の頃には金泉市内に小規模な工房が24ヶ所存在したが、現在は伝統的な製法で鍮器を製作している工房は極めて少ないという。

市内での鍮器工房の分布は中心地区から西側約1ｋｍ地点の平和洞に1ヶ所、南側約3ｋｍ地点の陽川洞に1ヶ所、西側約8ｋｍ地点の代項面香川里に1ヶ所存在し、金泉方字鍮器工房以外は甘川とその支流である直指寺川の南側に位置しており、市街地に所在する1ヶ所以外は比較的住宅や商家が少ない地区に位置している。

2) 鍮器の製作状況

工房で製作される鍮器は次の5種類に大別されている。

1．皿類：饌器 1 ~ 5 号 (サイズ別)、円形皿 (無光沢)、楕円形皿 (無光沢)、 2．大皿類：ビビンバ用器、蒸し皿、ヤンプニ (食べ物を盛りつけたり暖めるのに用いる鉢、直径 26.0c m)、冷麺用器 (直径 17.0c m、19.2c m)　3．鍋類：鍋 (28.0c m、32.0c m)　4．その他食器類：匙、箸、箸置、杓文字　5．その他：虎子

工房では食器類を常時生産し、祭器セットは注文生産を行っている。基本的なセットである鋺の 3 種は 1 日に約 40 セット (総点数 120 点) が生産されている。その他の器種については確認できなかった。

3) 工房施設の配置状況（図 3）

金泉方字鍮器工房では生型製作、鋳込み、各研磨工程を 1 つの建物内 (休憩室以外床はなし) で行い、作業場の他には休憩室 2 ヶ所、事務所、倉庫、厨房があり、壁で区画されている。建物の広さは 179.5㎡で、天井までの高さは 4.5 m、二階建ての屋根の頂部までの高さは 5.3 mある。建物の東隅の増築された部分には繁忙期に使用される作業場がある。

工房の外では溶解炉 1 基 (写真 1) 及び大人 1 名がやっと作業できる広さの焼き入れ場 (写真　2) があり、溶解炉では 14 日に 1 回、銅 78％、錫 22％という正確な計量をもとに合金が行われる。合金を流し込む型は 8 個に分割できるように区画され、 1 回に 300 ｋｇ、 1 日の溶解で 1000 ｋｇの高錫青銅がつくられる。錫は現在インドネシア産の純度 99.98％のものを使用しているが、李云炯氏が修行時代に他の工房で使用していた 99％の錫と比べると色彩が美しく、人体への安全性が高いという。

建物内では北東の隅の壁際に炉が 1 基配置され、付近に燃料である石炭 (あるいはコークス) と合金のインゴットが置かれ、炉から 2 mほど西側に掘られた深さ 30㎝程の穴の中 (外側をコンクリートで固める) には送風機が設置されている。送風機と炉は地下で繋がっている。送風機から炉の方向へ 20c m程行ったところに同様の 20c m× 20c mの方形の穴が掘ってあり、板状の栓をすることにより炉に送り込まれる空気を調節する。

送風機付近にはインゴットとともに鋳造後に割り取られた湯道部分もストックしておく。これらの部分は注湯直前の坩堝の中に入れられ、湯量と温度の調節を行うためのものと考えられる。

炉の東側の壁際にはコンクリートブロックが組んであり、そこで生型の鋳型面を下に向けて炙る。ブロックで区画した部分には炙る際に使用する油が置かれている。

生型を炙る作業場の西側には生型製作台があり、箱形でサイズは 1.0 m× 2.0 m、箱内には松の煤、塩水の入った鍋、中型を接着する際に使用する刷毛、剥離材を入れた布袋がある (写真 3)。塩水は中型を外型に接着する際に使用する他、何度も連続して使用される鋳型砂に水分と塩分を補給するために用いる。塩分の混入が具体的にどのような効果をもたらすのかは今後実験などを通して検証する必要があろう。生型製作台と生型を炙る場所の中間には注湯の際に鋳型を固定する器具が配置されている (写真 4)。生型製作台の側には鋳造した直後の製品が集積され、後にまとめて焼き入れが行われる。

東側には横型旋盤が設置されており、鋺の内側を切削・成形するのに用いていた。鍮器を機械に固定するために欅材円柱形の固定用治具を使用する。

横型旋盤の向かい側には轆轤を電動で回転させ、鍮器を切削・研磨する作業場がある。ここでは 2 人の工人が向かい合い、鍮器を治具に固定して回転させ、多数の穴の空いた板に固定用の棒を差し込み、その棒に先が鋼鉄の工具を固定させて作業を行っている。鋺の場合、切削・研磨は内側から開始されるが、その治具の先端部分に高台側を固定して切削・研磨する。その際に鋺の上半分は治具から突出しているため、外側上半分も同時に行う (写真 5)。口縁部付近の厚みは最終的にこの作業で決定される。

さらに東側には西隅とは左右逆の配置で生型製作場､炉、外型を炙るためにコンクリートブロックが組んである。

建物の出口に近い東側部分には横型の研磨機が 2 台設置されモーターの軸の両側にはそれぞれスポンジと粗いヤスリ、短いブラシと粗いヤスリが付いており、器種や研磨工程によって使い分けられている。匙は鋳造・焼き入れ後にここで研磨・艶出しが行われて製品となる (写真 6)。

生型製作台裏の炉と炙り台部分の天井からは匠人の身長に合わせた高さで板が下がっている。これは注湯や生型を炙る際に放出される有毒なガスと熱を上部に集積し、壁に設置された換気扇を使って効率よく外に排出するためのものである (写真 7)。また建物内の西側の各部屋や壁には窓があり、下に換気扇を併設している場合もある。屋根には 1.0 m× 2.0 mの天窓を 2 ヶ所設置し、さらに天窓から直射日光が入らないよう屋根は 2 階建てである (写真 8)。それぞれの屋根に換気扇を併設している。建物の出入口は常に開放され、換気を心掛けている。

4) 匠人の作業状況と系譜 (図 3)

次に各匠人の建物内の作業状況を鍮器製作工程とともにみていくことにする。

まず、建物内の 2 ヶ所で生型を製作する (写真 9 , 図 4)。調査時に製作されていた器種は飯鋺と鋺、匙で (写真 10, 11)、原型は約 120 器種分あるという (写真 12)。

生型製作と鋳造を担当する匠人Ａは 70 代男性で西側の作業場、匠人Ｂは 20 代男性で東側の作業場で生型製作から注湯までを一日中行う。匠人Ａは匙と口縁部が内湾しない鋺、蓋、匠人Ｂは口縁の内湾する鋺と蓋を担当する。一定量を生産することを目的とした本工房において、年齢の高い匠人Ａは金型を用いて容易に製作できる器種を、若い匠人Ｂは複雑な工程を経るより高い技術が必要な器種を一日中製作している。匠人は伝統的な手作業で複数の工程を一人で担当することにより多くの技術を習得し、安定した形状の製品を製作することができる。また年齢の若い匠人が高い技術を要する器種に集中して製作を行うのは、高い技術を習得させるのが目的で、この様な役割分担により、一定の生産数と伝統的技術の伝承が円滑に行われる。

焼き入れ場では 1 日におよそ 7 ~ 8 回鋳造された鍮器にまとめて焼き入れを行う。これは鋳造直後の鍮器はガラス

1．

※木版に金型と鉄枠１を置き砂を突き固めながら充填する。

2．

※砂型を反対に返し金型２を金型１に合わせる。

3．

※木芯を置き、鉄枠２を設置した後、砂を充填する。

4．

※砂を口縁部の高さまで十分に突き固めながら木芯を固定させる。

5．

※木芯へ離型剤を塗布し、木芯に金属筒をかぶせ、再び離型剤を塗布する。

6．

※砂型を合わせ、金属筒を抜く。

7．

※金属筒と金型２を取り外し、砂型を合わせ、刷毛に水をつけ木芯と砂型２を接着する。最後に十分に押し固めつつ孔を塞ぐ。

8．

※再び砂型を上下に返し、金型1を取り外して砂型の鋳型面を火で炙る。

9．

※再び砂型を合わせ、注湯する。

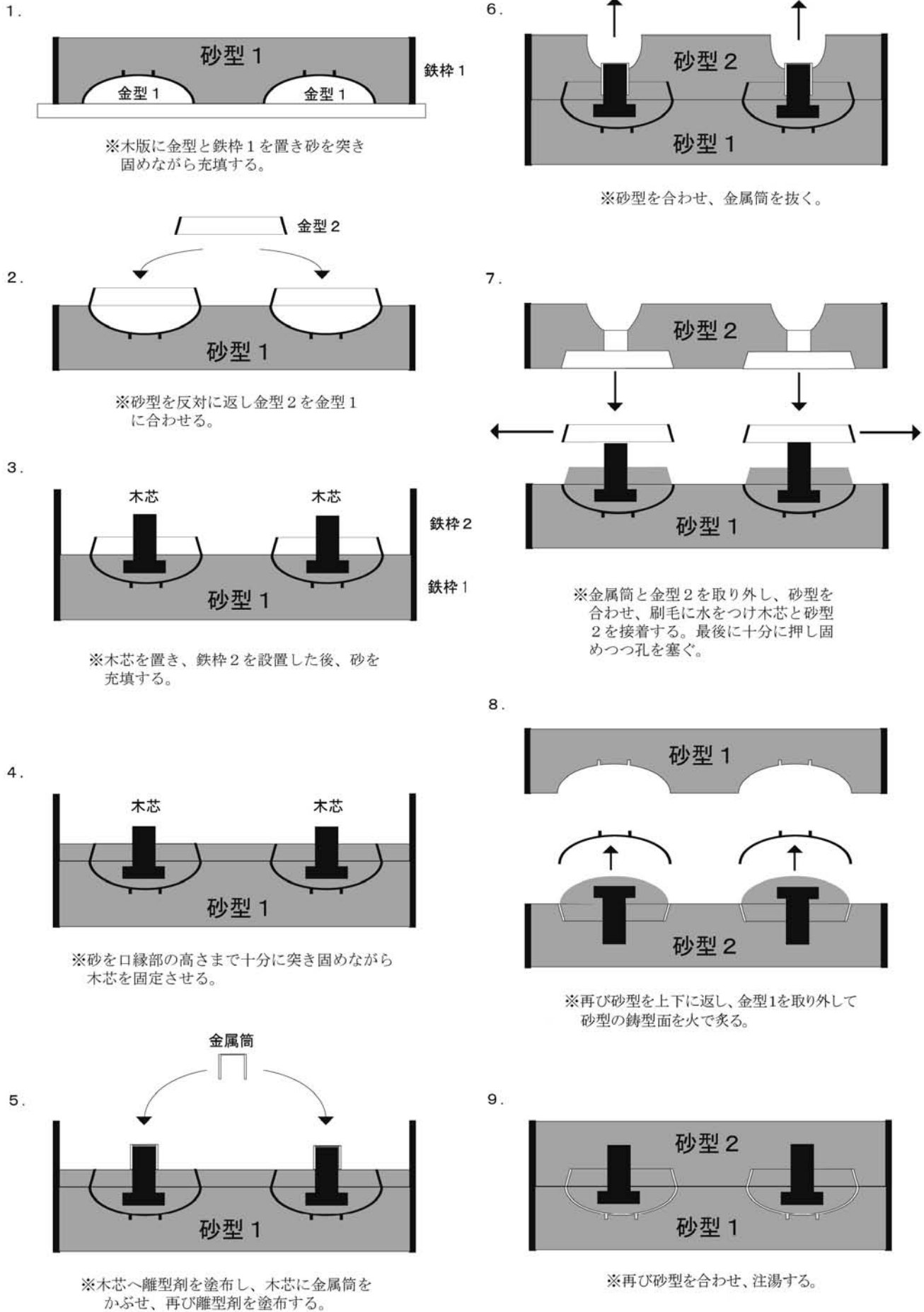



図４　生型の製作過程

の様に脆いという性質を克服するため必ず行う作業である。焼き入れは煉瓦で囲われた狭いスペースに鍮器を置いてガスバーナーで加熱し(写真 13)、鍮器を水槽に入れて急激に冷却する。

切削・研磨は横型旋盤なども用いて内側を粗削りした後、轆轤で回転させた鍮器を手作業で切削・研磨する。作業は匠人 C(推定 20 ～ 30 代)と匠人 D(推定 50 代)の2名で行っている。切削・研磨は、先が鋼鉄の器具を固定する棒に架け(写真 14)、それを多数穴の空いた板に固定して行う。使用する穴や器具(写真 15)、器具を当てる角度、力なども器種、部位によって調節し、製品として安定した形状でなければならないため豊富な経験と高い技術を要する作業である。

匠人のうち年齢の若い匠人 C は一日中この作業に従事するが、匠人 D はここで研磨を行う傍ら時をみて横型旋盤での研磨(写真 16)や出入口付近で行われている鋺や匙の研磨・艶出しも行っていた。また、調査時に焼き入れを実際に行い説明を行ってくれたのも匠人 D であった。全ての工人が製作の全工程を行うことができるかは確認できなかったが、一日で完成品を一定量生産するこの工房において、調査の行われた2日間、作業の進捗状況をみながら複数の工程に関わっていたのは匠人 D だけであったため、熟練した匠人であると考えられる。このようにして若年の匠人は長年かけて全ての技術を習得し、工房全体の作業工程を統括することを身につけ、新たに工房を設立するなどして次の世代に技術を伝承していく。

また金泉方字鍮器工房の各作業場は、匠人の作業を円滑に行うため、担当する作業工程や体格に即した形状、配置となっている。一方、全体の作業工程と建物内の作業場の配置の関係をみると、①東西で平行して生型製作、注湯 ②集積された鍮器を焼き入れ場で1日に7～8回焼き入れ ③2ヶ所の生型製作場の中間に位置する旋盤で切削・研磨後、轆轤による内側・外側研磨　④ 出口付近の研磨機で最終的な研磨・艶出しとなっている。細長い造りの建物内で全体の作業工程に則ったものとは言えない。いわば担当する作業に集中し高度な技術を伝習・保持するために独立して配置されていると考えられる。そのため安定した生産量を維持する匠人や独立した各作業場を横断して作業の進捗状況に配慮する匠人が必要となる。

これは製作される器物を問わず、完全には分業化せずに伝統的な製法を用いて製作を行う工房に広く適用できるもので、比較的生産規模の小さな工房が該当する。

最後に金泉方字鍮器工房の沿革と責任者である李云烔氏について述べる。金泉方字鍮器工房は李云烔氏の祖父にあたるイチョルウ氏によって創立された。李云烔氏は9歳より工房を手伝い始め、現在 63 歳である。

祖父の代では鍮器製作は鞴を用い、轆轤を足で回すなど全ての工程を手作業で行っていた。朝鮮戦争直後、韓国の鍮器産業は質の悪い銅や薬莢や洋銀を原料に混ぜて使用する工房もあり質の悪い製品が増加し、また陶磁器やステンレス産業に押されたこともあり、鍮器製作は衰退した。

李云烔氏は市から依頼を受け、伝統的な鍮器製作技術の復元に携わり7年経つが、金泉方字鍮器工房を継承する以前に 15 年程度京畿道安山市を始め、各地の工房で作業を行いつつ技術を習得してきた。直接的な師はイハクボン氏で 87 歳となった現在も金泉に暮している。他の工房も含めて4名程度の匠人に師事した。

調査当時、李云烔伝氏の伝統技術を慶尚北道の無形文化財に登録申請中であったため、系図などは実際みることができなかった。今後追跡調査も必要であると考えるが、工房で行われる全ての技術の習得には 15 年以上必要であるという。

3. デボン工芸 (イソンスル氏工房) の調査

1) 工房の概要と周辺環境 (図5)

イソンスル氏の工房であるデボン工芸は慶尚南道居昌郡の中心である居昌邑内、居昌渭川を越えて南東に約 2.5 ｋｍの地点にある正荘里 129- 3番地に位置する。

居昌邑の東側には北から南に流れる黄江、邑の中心を北西から居昌渭水が流れ邑内を南北と東西に区分している。邑一帯は2つの川が合流する地点の沖積によって形成された平地であるが､黄江の東側一帯は日傘峰や紺土山があり、平地は少ない。

デボン工芸は正荘里の東側、黄江から西に 1.0 ｋｍほど離れた微高地上に位置し､周辺には畑や果樹園がみられる。周辺は住宅や小規模な商家が並ぶ。

居昌郡では他に4ヶ所の鍮器工房が確認できた。郡内での分布は居昌邑内が中心で居昌渭川北側の中央里に1ヶ所、大東里に1ヶ所あり、南側の正荘里にデボン工芸の他1ヶ所、邑から黄江を渡り北西に 5.0 ｋｍ地点の南下面屯馬里に1ヶ所ある。南下面屯馬里に所在する1ヶ所以外はすべて黄江と居昌渭川によって形成された平野地帯に位置する。

2) 鍮器の製作状況

工房で製作される鍮器はサイズ次の6種類に大別されている。１．伝統食器:飯器3サイズ(直径 9.5cｍ､9.8cｍ､10.0cｍ､光沢､無光沢)､飯器蓋(光沢､無光沢)､箸 (21.0cｍ、21.5cｍ)、匙 (21.8cｍ、21.5cｍ、汁鋺 (12.5cｍ、13.5cｍ)、饌器、冷麺器 (17.5cｍ、18.0cｍ、19.5cｍ)、鍾子(醤油などを入れて膳にのせる小さな器、8.0cｍ)、皿 (10.0cｍ、12.0cｍ、13.0cｍ、14.0cｍ、15.0cｍ、22.0cｍ)、蒸し皿 (19.5cｍ) など ２．生活用品：九折坂饌盒 (9 種類の食べ物を盛った器)、饌盒(重箱)、饌器、釜、ヤンプニ(食べ物を盛りつけたり暖めるために用いる鉢)、杓子、急須、酒坏、神仙炉、洗面器、コップ、杓文字、平皿、坏(丸底･平底)など　３．祭祀用品:祭祀セット一式　４．仏教用品:磬、茶器、香炉、花立、火炉、菓器、膳、飯仏器、揺鈴、燭台など　５．楽器:長鼓、太鼓、鉦、銅鑼、哱囉、鐘、琴、編磬、喇叭、太平簫、笛、缶、敔、祝などの打楽器、弦楽器、管楽器、雅楽器、６．その他工芸品：ミニ楽器、陶磁器、鍮器時計など鍮器製品以外にも多様な製品を生産している。李云烔氏の工房と同様、食器類は常時生産を生産し祭器などは注文生産を行っている。

デボン工芸は高錫青銅の円盤をプレス機で成形すること

によって大量生産を行っている工場であるため、調査の重点的は熱処理に置き、工場内の作業場の配置に関する調査も合わせて行った。

3) 施設の配置状況と作業工程 (図６, ７, ８)

工場の敷地の北側に出入口が配置され、右側に警備室、南側に進むと右手には木工製品と楽器などの倉庫として使用される建物がある。この建物は工場内で最も大きく床面積は約 980㎡で木工製品と楽器置き場、空き部屋に区分されている。建物の南西部分は屋根だけが設置されており、各種機材や木材などが置かれていた。

工場の最も北に位置する東西に長い建物は床面積 400㎡で３つの部屋に区分され、事務室、切削・研磨作業場などがある。

出入口から入って左手に事務所、展示室、製品置場が連結された建物がありそれぞれ床面積は約 39.0㎡、約 84.0㎡、約 209.0㎡となっている。南に進むと高錫青銅の材料を圧延、プレスして器形を形成し、成形された鍮器を加熱炉で焼き入れする建物があり、さらにドアで繋がっている南側には溶解炉と金属鋳型が配置された鋳造場がある。床面積はそれぞれ 169㎡、85㎡である。溶解・鋳造場の南側にも建物があるが､何を行う施設かは確認できなかった。敷地の総面積は 4747㎡である。

建物の中で、鍮器製作に直接的に関わる作業場は、敷地内中央の東側に位置する溶解炉・鋳造場と作業場１、最も南側にある建物の中央に位置する作業場２である。

溶解炉のある部屋の北東隅は 4.5 m× 2.8 mの広さで一段高くなっている。ここには皿形の鉄製鋳型が埋め込んである。１つの鋳型の外側の直径は 27.0c m、鋳型の直径は 22.0c m、底の部分は直径 15.0c m、深さは 4.5c mであった。この鋳型を 6.0c m～ 7.0c m間隔で５個×８個配置してある (図７, 写真 17)。

この金属鋳型に溶解した銅 78％、錫 22％の高錫青銅を入れ、厚さ 3.0c m前後の塊を鋳造する。鋳型の近くには直径 22.0c m程の鉄の円盤に柄の付いた鋳型の蓋が置いてある。この鋳型の並べられた鋳造場には乾燥させた米糠、木屑が散布してあり、匠人によるとこれは鋳造の際の有毒物や不純物を吸収する効果があるという (写真 18)。

鋳造場の南側 1.0 m程の場所には地面を掘って溶解炉が設置されている。炉の外側は径 115.0c m、内径は 60.0c mで中には直径 42.0c m、高さ 50.0c mの坩堝が配置されていた。炉の深さは 80.0c m程度と推定される。送風機自体は地上に設置してあった (写真 19)。

溶解炉の西側には原料の銅、錫が保管されていた他、圧延され、厚さ約 4.0 mmの薄い円盤が打ち抜かれたあとの高錫青銅板、切削・研磨工程で出た削り滓などもあり、これらは再度溶解されて高錫の円盤となるが (写真 20)、溶解・鋳造の頻度や１回に製作される高錫青銅の重量などは確認できなかった。

溶鉱炉・鋳造場のある建物の天井までの高さは 6.4 mで日光が直接入らないよう二階建ての天窓が設置されている (写真 21)。建物の西側にある出口は作業中は開放している。鋳型のある北東側の壁上部には 1.0 m× 5.7 mの横に長い通気孔があり、これらにより風通しは良好である。

鋳造場の北側にはドアを通って行ける作業場１がある。作業場１の作業内容は材料の加工と器の成形、焼き入れである。

まず作業場１の中央には巨大な圧延機があり、鋳造場で製作された高錫青銅の円盤は加熱後に圧延されて、さらに薄い板となる。次に薄い円盤を圧延機の北側にあるプレス器で打ち抜き、器種に応じた大きさの円盤を作る (写真 22)。

圧延機の南側 1.0 mほどの所には器形形成用のプレス機がもう１機あり、器種に応じて金型を変え加圧して鋺などを成形する (写真 23)。

成形された鍮器は作業場東側に設置されている加熱炉まで運ばれ、数十個単位で焼き入れする。加熱炉は炉壁 (耐火煉瓦製) の熱を効率よく逃すように入り口付近以外は作業場の外に突き出しており、作業場の壁は炉に接しないように大きく空けられ、壁を通して部屋全体の温度が上がらないようにしている (写真 24)。冷却水槽横の台は焼き入れされた鍮器をプレス機に設置するために一時的に置くための台である。

焼き入れされた器のうち、口縁が内湾するものは熱間で南西 2.0 mほどに位置する 80 ｔプレス器に固定され、上からの加圧によって口縁を内湾させる (写真 25)。さらに近接する冷却水槽に投入される。水槽への注水は継続して行われているようで、炉で大量に焼き入れされた鋺などにより水温が上昇しないようにするためである (写真 26)。

作業場の南東隅にはスピニング機があり、ヘラ絞り加工も行われているようである (写真 27)。

その他にも作業場の南西隅には 150 ｔプレス機があり、調査時には稼働していなかったが異なる器種を製作する際に使用されるものと考えられる。また北西隅に配置されている横型旋盤は鋺などの内側を一次的に切削・研磨するために使用されたものと考えられる。

作業場の壁際に設置されている機材置場には、様々な器種に対応する金型が置いてあり (写真 28)、西側出入口付近の台には機材のメンテナンス用具が置かれていた。

窓は作業場の北壁に１ヶ所、西壁に１ヶ所、東壁に１ヶ所、南壁に１ヶ所、さらに天井には 1.8 m× 7.8 mの二階建ての天窓がある。室内には加熱炉に向けて扇風機が１台、他にプレス機付近にも扇風機が２台置かれていた。出入口は 2.7 m× 3.2 mでシャッター式である。

次に工場の最も南側の建物の中央にある作業場２の配置に付いて述べる。作業場２は壁によって３ヶ所に区分されている。各区画はドアで結ばれ、それぞれ異なった作業工程の切削・研磨が行われており、作業場１で成形・焼き入れされた鍮器はここで最終的な研磨・艶出し• 艶消しまで行われ製品となる。

入口を入って右手には横型旋盤が設置されており、作業場１のものと共通する。その南側にはボール盤 (穿孔機)、出入口付近には切断機があり木屑が散布していることから固定治具の製作用であると判断できる (写真 29)。左手には南北で向い合うように配置された轆轤を使った切削・研磨台があり、ここでは４人の工人の作業が可能である。向

い合う切削・研磨台の中央にはモーターが設置され、各轆轤はモータにベルトをかけることで回転させている。調査当時は稼働しておらず、研磨された製品と思われる鉦や冷麺器、香炉が置かれていた。作業場２の棚は床から 180cm～ 250c mの高さがあり、主に研磨を行う作業場付近に多様なサイズの固定治具が置かれている (写真 30)。

東奥の部屋では、金泉方字鍮器工房と同様、鍮器を治具に固定して回転させ、先が鋼鉄の器具を固定する棒に架けて多数の穴の空いた板に固定させて切削・研磨を行っている (図８)。同様に状況に応じて固定する穴や工具、工具を当てる角度、力加減を変え切削・研磨を行っている (写真 31)。調査時には４つの作業台で皿、鋺の切削・研磨作業が行われていた。

奥の西側の部屋では中央にモータがあり、左右両側に突出した軸の先端にヤスリ、スポンジの付いた２台の研磨機を用いて最終的な研磨が行われる (写真 32)。製品の艶出し、艶消し加工は研磨機の先端を取り替えて行う。

作業場２の北側の壁には 2.8 m× 1.0 mの窓が２ヶ所、西側の壁には 1.8 m× 1.0 m程の窓が２ヶ所設置され、天井の高さは地表から 3.15 mであった。

各作業は個別の作業場で分業化されており、① 溶解・鋳造場で原料を溶解・合金、鋳造　②　作業場１で高錫青銅材料を圧延・打抜き、プレス機による器形の成形、焼き入れ　③ 切削・研磨を行う。１日の匠人の配置は各作業場で固定されている。

また作業場１では調査時に２人の匠人により焼入れ、口縁部を内湾させるプレス作業のみが行われていた。作業場１内での各工程は１つの器種が一定数量完成した後、次の工程、器種に移行するものと考えられる。

作業場２は北東側の部屋で轆轤を回転させ切削・研磨を行う作業を３人の匠人で行い、西側の匠人は鋺、東側の２人の工人は蓋の切削・研磨を行っていた。

部屋の北西側ではブラシやスポンジをモーターの軸の両側に付けた研磨機を使用して最終的な研磨が行われ、前工程で一定数量が蓄積された器種を順次研磨しているとみられる。

4) 工人の系譜

イソンスル氏は現在、重要無形文化財 77 号の韓相春氏の専修奨学生として勤務しているようである。

韓相春氏は 1980 年、32 歳で順天市梅谷洞に所在した半方字鍮器匠 尹在徳氏に入門し、83 年に工房が全羅南道宝城郡　筏橋邑に移転すると金華鍮器工房の運営に尽力し、尹在徳氏の専修奨学生となり技術を学んだ。1997 年には重要無形文化財 77 号を継承し、2007 年にデボン伝統方字鍮器工房を設立した。現在、韓相春の専修奨学生にはイソンスル氏、イジョムシク氏の２名がいる。

４. おわりに

本発表では工業化の度合いや生産規模の異なる２つの鍮器工房を調査し、製作技術と工場、工房内での製作場や機器の配置と生産工程を検討した。

伝統的な手法を用いる金泉方字鍮器工房では溶解と焼き入れ以外全ての作業が１つの建物の中で行われ、各作業場は作業にあたる匠人の身長なども配慮して改良が加えられそれぞれ独立性を持っていた。また生型製作場では若い工人が複雑な鋳型製作に従事し、年齢の高い工人が短時間で容易に製作できる器種を複数担当していた。これは一定の生産数を維持しつつも高い技術を伝承し、安定的に維持していくため一つ一つの作業に対する専業化が図られたものと考えられ、匠人は各作業を時間をかけて修得していくものと考えられる。

また個別の作業場では匠人の作業効率とガスや熱などの排出に重点を置き安全性の高さを指向した配置であった。

生型製作においては金型を利用して口縁部が内湾する鋺の製作手順を把握することができたが、生型製作に使用する砂に投入された塩水の効果を科学的に分析、解明することが今後の課題となろう。

切削・研磨は推定 30 代の工人が一日中轆轤を用いた鍮器の研磨に従事する一方、推定 50 代の工人が焼入れや別の作業場で行われている匙の最終的な研磨も行い、全体の作業の進捗状況をみてこれらの作業を兼業していた。この匠人の作業状況から工房全体の作業を把握する実務的な作業責任者であると把握することが可能であろう。

これらの古代の高錫青銅器製作場の作業風景の復元に関しては遺構規模なども考慮し、生産量や各匠人の作業内容の把握は重要な役割を果たすものと考えられる。

匠人の系譜については慶尚北道に無形文化財の登録申請中で詳しい系譜関係などは調査できなかったが、近代史における鍮器産業の動向を把握することができた他、匠人の技術修得や製品の製作経緯、およそ全ての技術を習得するのに 15 年ほどが必要であることも知ることができた。

一方、デボン工業では非常に多様な器種の大量生産を行う現代鍮器産業の現状と各作業場、工人の分業化された作業状況を把握するとともに、近代化されても尚そこに残る伝統的な技術の一端も窺うことができた。

<図・写真キャプション訳>

P112　図１. 調査地関係地図（上○：慶尚北道金泉市、下○慶尚南道居昌郡）、p113　図２．金泉バンチャ鍮器工房の位置、p114　図３．金泉バンチャ鍮器工房配置図、図４．生型の製作過程、p119　図５．デボン工芸の位置、p121　図６．デボン工芸建物配置図、p122　図７．デボン工芸鋳造室、作業場１配置図、p123　図８．デボン工芸作業場２配置図、p127　写真１　溶解炉（以下写真 16 まで金泉)、写真２　焼き入れ場、写真３匠人Ａと生型製作場)、写真４　鋳型固定器具、写真５　切削・研磨、写真６　艶出し、写真７　排気の状況、写真８　二段屋根、写真９　匠人Ｂと生型製作場、写真 10　生型製作、写真 11　匙の製作、写真 12　金型、写真 13　焼入れを行う匠人Ｄ、p128　写真 14　切削・研磨具１、写真 15　切削・研磨具２、写真 16　横型旋盤を使用する匠人Ｄ、写真 17　鋳造場の様子（以下居昌)、写真 18　鋳型とその周辺、写真 19　送風機の設置状況、写真 20　溶解・鋳造された高錫青銅盤、写真 21　二段屋根、写真 22　薄く打ち抜かれた高錫青銅板、写真 23　プレス機による成形、写真 24

加熱炉の様子、p129　写真 25　口縁部をプレスする様子、写真 26　プレスした鍮器を冷却する様子、写真 27　スピニング機、写真 28　金型の種類、写真 29　穿孔機と固定用ジグ、写真 30　固定用ジグ、写真 31　切削・研磨工程、写真 32　研磨・艶出し

pp.133 ～ 160

鍮器の熱処理と加工技術

長柄毅一[1]　三船温尚[1]　李恩碩[2]　權柱翰[3]
李相龍[4]　清水康二[5]　庄田慎矢[6]
村松洋介[7]　韓旼洙[8]　金夏廷[9]

（[1]富山大学　[2]伽耶文化財研究所　[3]大邱大学校
[4]東亜細亜文化財研究院　[5]奈良県立橿原考古学研究所
[6]奈良文化財研究所　[7]釜山大学
[8]国立文化財研究所　[9]水原大学校）

1．はじめに

硬くて銀白色の高錫青銅器は東アジアにおいて古代から生産されてきた。代表的なものに青銅鏡や青銅武器などがある。青銅鏡は時代が進むに連れて錫の含有率が低下し、低錫青銅に変化した。このような歴史のなかで、現代も高錫青銅で作る鍮器は、高錫青銅器製作技術研究の重要な資料といえる。現代の鍮器製作は 22％錫・78％銅の高錫青銅を用いて、鋳造、鍛造、スピニング機械加工、プレス機械加工などで生産されている。製品は鋺や匙などの多種の食器が主で、他に銅鑼などの楽器や仏具がある。

古代の高錫青銅器と鍮器の金属組織の比較によって、古代の高錫青銅器製作技術の詳細が解明できないかと考え、2007 年から鍮器調査を開始した。解明のためには、鍮器の加工工程と熱処理温度、そしてその金属組織を知ることはこの研究の極めて重要な点であった。2008 年２月に奉化、金泉、8 月に金泉、居昌、宝城の６工房において、赤外線サーモグラフィ温度測定器で熱処理温度を測定し、加工技法を調査した。本論はこの６工房の熱処理技法と加工技法を、調査工房順に報告するものである。調査では、熱間で行うスピニング（ヘラ絞り）、プレス、鍛造等の加工時の製品の温度分布、温度低下速度、加工温度範囲や焼入れ温度などを記録し、それぞれの工程の試料の金属組織を観察した。

錫５～ 10％程度の含有率の一般的な青銅は 600℃程度に加熱して叩くと簡単に割れてしまう。しかし、20％を超える高錫青銅は加熱して叩いても割れないため、熱間鍛造で形を作ることができる。この特性を利用して、鍛造、スピニング（ヘラ絞り）、ローラー圧延、プレス（打ち抜き、変形加工）で鍮器を作る。これらの方法で形を作った鍮器全ては、加熱後に水に入れ急冷して焼入れをしなければならない。床に落とすとガラスのように割れてしまう脆弱な高錫青銅器を、焼き入れによって割れない質に変化させる。焼入れによって脆性を改善した製品を轆轤や電動研磨工具によって研磨仕上げする。この時、グラインダーなどの回転工具の摩擦熱によって再び割れやすい質に戻ることがあり、注意深く作業する。

本報告の製作技術のなかでも、熱処理温度とその加工方法は今後の古代高錫青銅器研究に重要な指針を示すと思われる。また、鍮器工房調査を日本と韓国の研究者が共同でおこなった手法にも意義があり、この研究が基点となって広くアジアの高錫青銅器製作技法研究に展開できる。

２．加工技術

１）生型鋳造技法

(1) 技法特徴と鋳型砂

調査した工房において鋳造によって鍮器の形を作る方法は、鋳型を焼成しない近代の生型鋳造技法による。古代では粘土に砂や灰を混ぜた土で鋳型を作り、それを焼成して陶製の鋳型にして金属を流し込んだ。鋳型中に水分があると、流し込んだ高温の金属と反応して製品表面にガスの窪みなどの欠陥が発生する。粘土中の結晶水を除去するために、鋳型面を 700 ～ 800℃で焼成しなければならない。この手法は鋳型製作と焼成に時間を要した。日本では近代になって、生産効率を高めるため、短時間で鋳型が製作でき、焼成しないで鋳造できる生型鋳造法が明治期初めに確立された（＊1）。日本の鋳物工芸品生産が盛んな富山県高岡市では、1909 年に生型鋳造技法改良実験報告、1914 年に生型鋳造法に関する富山県工業試験場研究報告がある。その後、1918 年に朝鮮砂による生型鋳造が産業として開始された（＊2）。生型鋳造は、耐火度は低いが粘結力の高いベントナイト系の粘土を含み、木製や金属製の型枠を補強として、その枠の中に 3.5 ～ 8.7％程度の少なめの水で練った生型砂を押し付けて固める（＊1）。そのため、生型鋳型の砂粒間に隙間ができ、凝固ガスや鋳型の水分と反応して発生するガスなどが鋳型外に放出される。しかし、２つの枠を合わせる方法であるため、鋳造できる製品の形状が限定される。古代技法は粘土含有率を高め多めの水で練った土を鋳型材とし、枠の補強なしで鋳型の強度を得た。鋳型の砂粒間からのガスの放出は少なく、鋳型の水分と反応して発生するガスを防止するために鋳型は焼成された。枠で固定しないため、複数の鋳型に分割して複雑な形状の製品が鋳造できた。

現在、鍮器は生型鋳造法で製作する。鍮器の鋳型砂は、韓国西海の潮水が満ち引きするときに沈殿した土を焼いて乾燥した後、目の細かい篩を通して、塩と油を加えたものを使っているが、油を加えない工房もある（＊3）。50 リットルの砂に大きい器に２～３杯の塩を入れるという工房もある（＊3）。砂の中に粘土を含まないで塩だけで粘結しているのか、粘土で粘結するのかは、鍮器鋳型の砂を分析して確認していない。水分量、質感などは一般的な生型鋳造の鋳型砂と同じである。鍮器鋳型を作る鉄の型枠や鉄ヘラ、砂を突き固める鉄の棒などの錆び方は、それほど激しいものではなく、高い濃度の塩を含んでいるようには思えない。

鋺などでは、工人が１組の鋳型を作り、鋳型面を油の炎であぶって乾燥と煤付着をした後、注湯する（溶けた金属を「湯」と呼び､鋳型に流し入れることや注いだ湯を「注湯」という）。匙は２組の鋳型を重ねて固定し、１度に２組みに注湯する。この時の煤が鋳型砂に混入され、鋳型砂は徐々に黒灰色に変化する。注湯後すぐに鋳型から製品を取り出す。湯が触れて粘土が焼きついた鋳型面の表層の鋳型砂だけを取り除き、残りの鋳型砂に少し水を加えて次の鋳型を作る。この流れ作業の中に、鋳造した製品の焼入れ工程が入る。このような流れであるため、鋳型作りの作業台には２組の鋳型分程度の少量の生型砂が置かれている。大量の生型砂を準備して、一度に 100 個程の鋳型を作り、広い床に鋳型を並べて一気に鋳造する生型鋳造法とは異なり、鍮器の鋳造方法は狭い場所で鋳造ができ、1 回 1 回の湯の温度をコントロールできる点で、合理的な作業方法である。この方法は、少量の鋳型砂を繰り返し連続で使用するため、油の炎のあぶりと注湯の熱により鋳型砂中の水分が減り、生型砂の粘結力を低下させる。逆に、鋳型砂中の水が多い場合は、注湯と反応するガスが大量になり製品にガスによる欠陥が発生する。このように、生型鋳造は生型砂の最適な水分含有率を一定に保つことが、極めて重要である。金泉の工房の工人からは、連続使用による水分減少を防ぐために、塩を加えた水で砂を練ると聞いた。別の工人からは、塩を加えると鋳型が硬くなると聞いた。塩を加えることにより複合的な効果が得られると思われる。いずれにしても、製品取り出し後の鋳型砂に少量の水を加える場合もあり、微妙な水分の調整に各工人が注意を払っている。大量の生型砂を準備して大量の鋳型を作る工場で、生型砂に塩を添加するという例を知らない。塩の使用は少量の砂を連続使用する鍮器工房独特の方法と推測できる。鉄製工具を早く錆びさせる塩は、工房にとって厄介なものである。その塩を加えた鋳型砂を敢えて鍮器製作に使用する効果を、分析と実験によって検討する必要もあるだろう。

(2) 中型製作

生型鋳造法による鍮器製作は、青銅製の鍮器に青銅製の湯道（注いだ湯が通る道）、堰（湯が製品部分の鋳型面に流れ込む口）を半田付けした原型から鋳型を作る。この時、鋳造後に轆轤で切削する削り分の厚さを含んだ鍮器を原型とする。匙や浅い皿などの形状は、鋳型を２つに分割し、匙や浅い皿の原型を抜き取った隙間に青銅を流し込む。しかし、口のすぼまった鋺では、鋺原型から上下に分割した２つの外鋳型に１つの中型(内型､中子)を嵌めて鋳造する。口のすぼまった鋺の原型は上下に分かれ、ずれないよう合わせ面に段差が作ってある。この鋺原型の内部に生型砂を詰めて中型を作るが、補強のために青銅製の骨のような芯や木製の芯棒を入れる。この青銅製の芯から先が細くなる四角柱が延び、この四角柱を持って外型の四角い穴に差し込む。穴を貫通した四角柱は外型から数㎝飛び出す。飛び出した四角柱に開けた幾つかの穴の中の１つにステンレスの棒を通して中型を外型に固定する。木製心棒の固定は、水で濡らした心棒に外型の鋳型砂を押し付けて接着して行う。

２）圧延、打ち抜き、スピニング技法

削って窪めた鉄製の皿形鋳型を床に複数個並べ、溶解した 22％錫の高錫青銅をこの鋳型に注いで直径約 20 ㎝、厚さ約３㎝の円盤を作る。その工房でどういった製品を生産するのかによってこの円盤の大きさは幾分異なる。これを炉で赤くなるまで加熱して圧延ローラーを通して３～ 4㎜程の厚さになるまで薄くする。円盤は鋳造後に焼入れし切削した後に加熱して圧延するのか、鋳造のままの鋳肌で加熱して圧延するのか、あるいは加熱してエアーハンマーなどである程度薄くして圧延するのかは確認できていない。

出来上がった板を加熱し、プレス機で打ち抜いて鋺や皿に必要な大きさの円板を作る。次に、常温に冷めた円板をスピニング加工機械に取り付け回転させる。バーナーの炎を回転する円板に当てて加熱する。かすかに赤味を帯びるとヘラを使って絞りながら曲げて鋺や皿を作る。多くのスピニングヘラ絞り加工は、延展性の高い金属板を常温で絞って曲げて形を作る。高錫青銅は常温では硬くて脆いため、加熱用バーナーと組み合わせ、曲げ加工を可能にしている。匙はその外形に打ち抜いて、プレスして形を作っている。

３）鍛造技法

本調査では、銅鑼と鋺の製作で鍛造技法を用いた工程を記録した。鋺などは複数枚重ねて一度に鍛造し形を作り､途中でばらして１つずつさらに鍛造して形を整えるが、その技法は調査できていない。銅鑼は、圧延ローラーで均一の厚さにした高錫青銅の板を円形に切断し、赤くなるまで加熱してハンマーで叩いて、打ち延ばして形を作り、焼入れをする。焼入れ後は、常温で叩いても割れない質に変化する。銅鑼製作には、焼入れ後、常温で何度も叩きしめて調音する工程がある。この調音工程は、焼き入れ後に轆轤で研磨して完成となる他の食器などの鍮器とは異なり、楽器としての美しい音色を得るための、重要な工程といえる。

1983 年に鍮器匠の人間国宝を指定する時、製造工程から鋳造、バンチャ（鍛造）、ハンバンチャ（鍛造）の３種類に分けられた。バンチャは５～６人で作る大型の銅鑼などの鍛造製作、ハンバンチャは小型の食器の鍛造製作を示す名称である。

４）グングルムオクソン技法

口のすぼまった食器を作る時の特殊な技法である。石製の臼に加熱した鍮器を横向きに入れ、先の曲がった鉄棒を上方向から鍮器の内面に強く押し付けて、口縁部の下部分を外に向かって膨らませて口をすぼめる。鉄棒には横方向の木棒の柄が付けられ、この木棒は先端を支点として、木棒の手前を片手で押し下げて鍮器内面を押す。右利きの工人なら右手で木棒を操作し、左手に持った鉄鋏で鍮器を回転する。

５）焼入れ技法

加熱方法は３通りある。①鋳造鍮器工房では、溶解炉の上に鉄の棒を渡し、その上に鍮器の鋺を伏せて置き、ゆっくりと加熱する。表面の色を見て適温に達した鋺から順に、鉄鋏で挟んで水に入れる。②専用のバーナー炉の中に一度に多数の鋺を入れ、順に取り出して入水する。③匙は専用の鉄の台に８本ほど上向きに並べ、ガスバーナーの炎を左右に動かしながら先を重点的に加熱し、最後に柄を加熱し台から水に放り投げて入水する。この方法の中で、①や③は不均一な加熱となるが、今回の調査のサーモグラフィ温度計でその詳細が記録できた。

日本の鑢製作工房のなかには、鑢の焼入れは塩水に入れておこなう場合がある。水の中のガスを抜くために海水程の濃度となる塩を入れる。水の中にガスがあれば、800℃程に加熱した鑢を入水した時にガスが泡になって鑢の表面を伝って登る。泡に触れた部分の急冷が妨げられ、充分に焼入れされない。その部分は充分な硬度が獲られず切れないため、焼入れの水は重要である。また、水に触れた部分の急冷よりも、泡に触れた部分は急冷が遅れるため、急冷収縮が不均一となり、変形が起こる。このように加熱した金属を水に入れた時に泡が出る水は焼入れに適さない。この聞き取り調査では鍮器の焼入れ水に塩を入れているという工房はなかった。複数の工房では、冷却水の温度が上昇しないように、水道水を常に流し入れながら焼入れを行う工房もある。鍮器の焼入れ加熱温度は鑢よりも低いため、塩を加えない水道水でも泡が発生しないのかもしれない。どの工房の焼入れも、入水時の水面が泡立つことはなかった。

鋺や皿の焼入れの入水角度は、①口を上に向けやや傾けた角度、②口を上に向け水平な角度、③口を下に向け約 45 度に傾けた角度、④口を横に向けた角度などで行う。これらは各工房によって異なる。各工房はこの４通りのなかから１つの方法に統一している。①は入水直後に器の内部にも水が入り均一に急冷する。③の入水は、空気が器内に溜まり均一に急冷されないと思われるが、鋺のすぼまった口の角度と入水角度や、入水直後に鋺が水中で回転することなどから、均一に急冷されている。入水後に水中から鋺内部に溜まった空気が大きな泡になって浮き上がることはない。これらの入水角度は加熱温度や製品の形状、厚さに応じて、各工房で効果的で変形しない最善の焼入れ方法を選択していると考えられる。

６）轆轤研磨技法

鋳造、鍛造、ヘラ絞りなどで形を作った後、焼入れをし、割れない質に変える。この工程を経て、轆轤で切削、研磨をおこなう。鍮器を轆轤に固定する方法は、木製円柱形の中央に凹形の窪みを削って作った固定具に嵌めておこなう。

鋳造鍮器の鋺では、口縁で 2.9㎜、その他で 2.1㎜程の肉厚で鋳造し、轆轤研磨で口縁を 1.8㎜程、底や高台周辺で 1.4㎜程、口縁と底の中間で 1.1㎜程になるよう轆轤で研磨する。おおよそ 1㎜程、鋺の外面と内面で研磨する。口縁を厚くするのは使用中の曲がりを防ぐための補強で、口縁以外は本来なら 1㎜程に仕上げたいのだろうが、底は高台があるためやや厚くなると思われる。口縁を厚くしその他を薄く作ると、両手の上に置いて持ちあげると、重心が高いため軽く感じる。この効果は二次的なもので、口縁を厚く作る重要な目的は口縁の曲がりを防ぐ補強である。スピニングではプレスで均一にした板を曲げるので、鋳造鍮器よりも厚く作り、轆轤研磨で口縁が厚くなるように削ると思われる。

３．工房調査

１）奉化・高泰柱氏工房

(1) 生型鋳造による鍮器製作

生型鋳造で鋺や匙を作る。石膏製の台型に置いた青銅製の匙を原型として鋳型を作る。7 個の匙が青銅製の湯道（溶けた青銅を流す道）でつながれて、一体となっている。このため鋳型から原型を抜き取った時点で、青銅を流す道が鋳型に作られている (図 1)。7 個の匙をつなぐ湯道の形は製品の良し悪しを決めるため、各工房の高度な工夫が見られる。工夫の目的は、製品に鋳型砂が入らずガスが抜けること、そして凝固収縮が製品に現れないことである。複数の原型を湯道でつないであらかじめ湯道をつけておくことや、一度に複数の原型の着脱を可能にすることは、鍮器に限らず生型鋳造法では一般的に見られる方法である。

１組の匙の鋳型は約６分で作る。鋳型面を地面から浮かせ伏せて置き、下で油を燃やして鋳型面を炙って乾燥する (図 2)。乾燥後、２組の鋳型を重ねて約 60 度の角度に傾けて立て、鋳型に当てた板を径 4㎝程の棒で押さえつけて締めつける。注湯は、10kg 用の坩堝に 6kg 程高錫青銅を溶かし、左手に持った鉄鋏で坩堝を持ち、工人は締め付けた棒の横に立つ。右手に持った細長い板の先を曲げた鉄の工具で坩堝の中のごみをかき出し、坩堝を手前に傾けながら注湯する。左手だけで坩堝を持つので、坩堝を空中に浮かして注湯することはできず、坩堝を鋳型の湯口の鉄枠部分に乗せて安定させて注湯する。この時、右手の鉄工具を坩堝の中に入れて、溶けた青銅の上に浮いたゴミが注湯で鋳型に入らないように青銅の表面を塞ぐ。一人での注湯作業としては極めて合理的で完成された手順と方法になっている (図 3)。

口のすぼまった鋺は、最初の外型を作るのに約２分、中型を作るのに５分、もう１つの外型を作るのに３分を要する。完成した外型をばらして、中型を嵌めて固定し１つ目の鋳型を油の炎で炙り始めるまでが約３分、２つ目の鋳型を炙り始めるまでが約２分である。鋳型を作り始めから炙りまでの全工程に合計約 15 分を要する。中型を嵌めた方の鋳型は約３分炎を当てるのに対し、中型の無い鋳型は１分しか当てない。中型を嵌めたため奥まで乾燥の熱が到達しにくいので時間をかけるのだろう。中型は青銅製の骨のような芯が埋め込まれ、芯から出る四角錐の棒の穴に金属棒を刺して外型に固定する (図 4 ～ 6)。

(2) 焼入れ

匙は溶解炉の上で加熱はしない。８本を専用の台に並べガスバーナーで加熱する (図 7)。バーナーの炎を順番に匙に当てるために入水時に全てが同じ温度に加熱されていない。バーナーを動かす速度は速くない。匙の先端（掬う）

部分を集中的に加熱する。一度に 8 本並べるのが限界で、これ以上増やすと効果的な温度に全ての匙を揃えられないのであろう。約 3 分間加熱して台を手に持って水を入れた容器に一気に投げ入れる (図 8)。水は沈殿物や濁りが全くなく、汲んだばかりの水道水のようである。急冷した匙は柄の部分の色が小金色で先端は紫色がかった濃い灰色で柄と先端の加熱温度が異なることが分かる。

1 つの鋳型で 3 個の鋺を鋳造する。注湯後直ぐに鋳型から取り出し、やや冷まして湯道を叩いて振動で製品から湯道を折る。3 個の鋺を溶解炉の上に置いた鉄網に伏せる。1 ～ 2㎝の小さな石炭を溶解炉の底に敷きその上に坩堝を置き弱い風を送って溶解する。坩堝の側面には石炭を入れない。溶解する青銅を入れた坩堝の上には壊れた坩堝を蓋として置くが、溶解の熱が鍮器に柔らかく当たりゆっくり均一に加熱する効果もある。溶解炉の上に伏せてから約 7 分後に 1 個目の鍮器を鉄鋏で挟んで、口を上に向け水中に向かって円弧を描くような動きで素早く水没させ焼き入れする (図 9)。鉄鋏で挟んだまま水中に保持する。保持時間は、口径 13㎝程の鋺で約 3 秒である。直に水中から取り出し水が落ちるように伏せて置く。この時、鍮器からは湯気が立ち上り、完全に冷めてはいない。3 秒よりも明らかに水中での時間が短い場合もあり、加熱温度が低い鍮器は瞬時に水から取り出す。2 個目は約 9 分後、3 個目は約 9 分 30 秒後に入水し焼入れる。工房内は薄暗く鍮器の加熱された色は見やすい。どれも全体が赤くなるまで加熱していない。部分的にかすかに赤味を帯びている。その色斑を見て、入水直前に溶解炉の上で鍮器の位置を変え均一な温度になるよう努めている。鋳型を作る合間に、遠くから鍮器の色を見て、鋳型作りを中断して焼入れを行う。

２）奉化・金善益氏工房

（1）生型鋳造による鍮器製作

金善益氏工房と高泰柱氏工房は約 200m の距離で近い。2 つの工房の生産する製品や鋳造技法は似ている。鋳型作りに使用する作業台の形や各道具、工程、作業時間などはほぼ同じである。注湯時の鋳型の固定方法や角度、注湯方法も同じである (図 10,11)。口のすぼまった鋺の中型を先に単独で炎であぶって外型に嵌める手順が高泰柱氏工房と異なる。中型の固定方法も青銅製の芯を使い、同じである (図 12)。

（2）焼入れ

匙を焼入れする工程を調査した。石炭（あるいはコークス）の炉の上に、持ち手がついた網に十数本並べて置く。炎が全体に当たるが中心部は温度が高い。時々、炎から外して匙の色を見極める。適温と判断すれば網を持って、横の水を入れた容器に一気に投げ入れる。水は沈殿物がなく透明で汲んだばかりの水道水を使用していると思われる。

鋺の焼入れは鋳型作りの合間に行わないで、まとめて大量に行う。その工程は調査できなかったが、加熱炉を用いて均一に加熱するものと思われる。

３）金泉・金一雄氏工房

生型鋳造、鍛造、スピニングヘラ絞り、轆轤研磨の設備があり、鍛造、スピニングヘラ絞り工程を調査した。

（1）スピニングヘラ絞りによる鍮器製作

常温に冷めた円板を、鋺の内形に作った鉄製の型 (図 13) に当ててスピニング加工機へ装着し回転する。直ぐに 2 方向からの重油バーナーに着火し加熱を始める。この時、回転の中心と円板の中心は少しずれる。切削工具で縁を削って、回転の中心と円板の中心を同じにする。木棒と径 6㎝程のローラーが先端についた鉄の工具とで、全身の力を使って曲げ、鉄の型に押し当てて鋺の形を作る (図 14)。最後にもう一度、回転している鋺の口縁に切削具を当て、削って器の高さを揃える。回転させたまま内形の型から外して終了する。直径 18㎝、高さ 8㎝程の鋺を作り終えるまで約 3 分間で 1 個を絞り終え、生産効率が高い。大量の鋺を重油バーナー炉に入れ加熱し、水を溜めた大きな容器に順番に入れ焼入れをする (図 15)。

（2）鍛造と焼き入れによる銅鑼製作

鍮器の蓋の焼入れでは、炉の上で回転しながら均一に過熱し (図 16) 入水させる。水から取り出して、平らな定盤で変形具合を確認し、それを手で曲げて形を修正する (図 17)。焼入れで少し変形することは避けられないのか、もともと変形していたのかは不明である。

円板を大まかな銅鑼の形に作る方法は、縦軸方向に回転する機械を利用してスピニングヘラ絞りのような方法と思われる。実際に調査していないので詳細は分からない。それを高さ 90cm 程の高さの石炭（あるいはコークスか）の炉に置いて加熱し、高さ 60cm 程の作業台に移動して、直ぐに叩き始め製品から赤色が消えて僅かの間だけハンマーで叩いて形を作る。最初に全体を加熱して二人で向かい合って銅鑼の内側の面を叩いて形を整える (図 18)。この間は僅か 20 秒で短い。その後､炉の上で 2 本の鉄棒を使って銅鑼を加熱し (図 19)、一人の鍛造作業となる。立ち上がった銅鑼の内側の角を丹念にハンマーで形作る。縁の四分の一だけを加熱し約12秒間で､約20回ハンマーで叩く。赤味が消えても僅かに叩くが、直に中止する。叩く時間と回数はこれよりも短い時もある。これを一周繰り返し内側の角を叩く (図 20)。これが、音色のためか整形のためか、この作業の目的は不明だった。もう一度全体を加熱し、二人で銅鑼の内側の面にハンマーを強く押し当ててハンマーを前後に滑らせて面を平らに作る。この時、ハンマーが滑りやすいようにハンマーの先に油を付けるため、炎が燃え上がる (図 21)。この次に、加熱炉の上で回転させながら均一に加熱し、銅鑼の打つ面を上向きにして、45 度程の角度で水に入れ焼入れをする。この角度の入水では、僅かの時間、水中で銅鑼内部に少しの空気を溜めると思われるが定かではない。水は赤色に濁っている。焼入れで泡立つことはない。水から取り出し、床に置いて足で踏んで固定し、縁の側面を叩いて形を整える。焼入れで変形したのか熱間鍛造で成形が不充分なのかは不明。その後、良い音色が出るよう、金床に当てて、銅鑼の内面と外面を丹念に叩く。この工程が楽器の重要な工程である。この段階では縁は叩かない。時折、銅鑼の外面（打つ面）を両手の親指で押して、その反発で張りの強さを測定する。適度で全体が均一な反発となるよう叩いて調整する。ギターの弦のよう

に、外面を叩けば弦の張りは緩み、内面を叩けば弦の張りは締められる。内面を叩くときは、高い縁に当たらないよう長いハンマーを使用し、外面用と使い分ける (図 22)。最終段階では、頻繁に指で押して張りを測定し、終了を判断する。最後に銅鑼を打って音を聞き (図 23)、若干の調整を経て完成する。この後、轆轤で線を削って文様を付ける (図 24)。商品として並べた後も、銅鑼の力強い音、柔らかな音などの購入者の要望に応じて、更に調音して販売する。調音の技術は深遠で、長年の経験の蓄積によって為されている。

４）金泉・李云炯氏工房

(1) 生型鋳造による鍮器製作

作業台、道具、工程、作業時間など、奉化の高泰柱氏工房、金善益氏工房とほぼ同じである (図 25 ～ 28)。口のすぼまった鋺の中型の作り方と固定方法が異なる。奉化の工房では青銅製の骨のような芯を中型に入れ、外型に飛び出した四角錐の棒の穴に金属棒を通して固定するが、ここでは中型に丸い木製の棒を入れる。更にこの丸棒に片方を塞いだ筒を被せて外型を作る。この筒を外型から抜いて、木の棒と外型との隙間を作り、外型を開ける (図 29)。口のすぼまった上半分の鋺の原型を抜き取る。開けた外型を炎で炙り、再び鋳型を合わせる。木の棒と外型との隙間に水を染み込ませて突き固めて外型と木の棒を接着させる (図 30)。合わせた鋳型を反転させて外型を開け、炎で炙る。下半分の鋺の原型を抜き取る。木の棒で外型に接着したまま、再度炎で炙る。この後は、他の工房と同じように鋳型を合わせて注湯する。

匙は 7 本を並べて一組の鋳型で一度に鋳造する。奉化の工房では匙の柄から湯を流すが、この工房では匙の先端（掬う部分）から湯を流し入れる (図 31)。注湯する鋳型の角度が奉化よりもやや大きく、70 度程に傾けている。

(2) 焼入れと轆轤研磨

鋺の焼入れは鋳造後、湯道を折って別の部屋に集め、3 方向をレンガで囲った小さな炉の中に入れ、口径の大きなガスバーナーの炎を当てて加熱する。炉の天井も鉄板で覆っているため、炎は炉の中を回転しおおむね均一に加熱できる。バーナーを当てる位置を少しずつ移動しながら途中で鋺の向きを変える。約 1 分 30 秒で全体が赤くなる。素早く器の水に落とし入れて焼入れをする。水道水を容器に流し入れながら溜め、水温が上昇しないよう注意しその中に入れて焼入れする (図 32)。

焼入れの工人によると、バーナーで複数の鍮器を加熱するが部分的な温度差が 100℃以内になるように心掛けているとのことである。また、肉厚の薄い鍮器はやや加熱温度を低くし、厚い鍮器はやや加熱温度を高くする。入水角度は鋺が底から水平に入ることを心掛けている。これは底部に高台がありやや厚めになっているため底から入水する。やや薄い口縁側から入れると変形することがあるとのことである。肉厚が薄いものを低温加熱で焼入れする理由は、焼入れ時の変形を防ぐためである。

轆轤研磨は奉化の工房と同じで、窪めた木の固定具 (図 33) に焼入れ後の鍮器を嵌めて、鋼の切削工具で削る (図 34 ～ 35)。

５）居昌・イソンスル氏工房

(1) プレス加工による鍮器製作

機械加工による大量生産型の工房である。床に並べた皿型の鉄製鋳型に高錫青銅を流して円盤を作る (図 36,37)。円盤を加熱し圧延ローラーで薄い板を作る (図 38)。それをプレス機で打ち抜いて円板を作り (図 39)、金型に当ててプレスして鋺の形を作る (図 40)。他には、スピニング機によるヘラ絞り加工も行う。これらの加工は全て熱間で行う。口の開いた皿や鋺はこれで、形作りを終了する。口のすぼまった鋺は、更に口がすぼまるような金型でプレスする。この金型は、垂直な口部が内側に傾いて口がすぼまる傾斜面を持っている。すぼめると口に僅かに皺ができる。やや肉厚に形を作り、旋盤と轆轤でこういったプレスでできる皺を削り落すのだろう。

(2) 焼入れ

大型の重油加熱炉に数十個の鍮器を入れ加熱する (図 41)。鉄の長い取り出し棒に挟んで炉外に取り出す。直に口をすぼめるプレス機で口をすぼめ、連続してそのまま入水し焼入れる。取り出す作業、プレスと焼き入れ作業を担当する 2 人の工人によって流れ作業で行う。炉から取り出して入水までは、約 10 秒で行う。入水角度は、口を下に向け約 45 度の角度で投げ入れる。入水後に水中から泡は発生しない。連続して大量に焼入れするため、水の温度が上昇しないよう大型容器に水道水を流し入れながら作業をおこなう。

６）宝城・韓相椿氏工房

(1) 石臼による鍛造技法

石炭を燃やす炉で加熱し (図 42)、円板を打ち延べる (図 43)。円板の中寄りで片面だけを叩くので少し反る。この時、やや縁が厚くなり完成した時の口縁が他の部分よりも厚くなる。次に、直径、深さなどが異なる複数の半球形窪みを掘った石臼に乗せ、上から鎚でたたいて食器の窪みを作る。直径の大きい臼から順番に使うのではなく、円板の直径に合わせて 1 つの臼を選び、最後まで同じ直径の臼を使う (図 44)。30 秒程加熱し 15 秒程臼上で叩く。底部を加熱する場合と片方だけを加熱する場合があり、次に叩く場所を決めて加熱する。肉厚が薄いので急激に冷めるため叩く時間が短い。鍮器の鋺やインドネシアの錫 23％の高錫青銅鋺では 4 ～ 5 枚重ねて一度に鍛造して形を作る場合があるが (*4)、温度が下がらないことで長時間鍛造でき、効率的に量産できる。また、厚さや形状を同じに揃えることができる。

(2) グングルム技法

石臼で鋺の形に近づいた段階で、炉で加熱しグングルム台に鋺を乗せる。口を工人の方に向けて横向きに置き、左手に持った鉄鋏で口縁を挟み、鋺を時計回りに回転させながら鉄棒を鋺側面の内面に小刻みに押し当てて膨らませる (図 45)。この作業を複数回繰り返す。グングルム台に置いて加工する 1 回の時間は 10 ～ 20 秒程である。それによって口のすぼまった鋺の形になる。その後、再度、石

臼に乗せて鋺側面の内側を叩き鋺の表面の凹凸を均す(図46)。最後に、小さい直径の臼に鋺を入れ、石臼から３～4㎝飛び出した口を他の鋺の底で押さえて固定し、口縁側面の外面を鎚で一周叩いて形を整える(図47)。

(3) 焼入れ

焼入れに使う水は、水道水を容器に汲んで使う。連続して焼き入れすれば水温が上がるため夏場は少しの塩を加えることがある。この時の濃度は海水程濃くはない。焼入れ途中で水に手を入れ温度を計り、温度が高くなったと感じたら、水を新たに取り換えるとのことである。鉄棒に引っ掛けて入水し押し込むため、横向きに水に入り水中で上向きとなる(図48)。

４．熱処理技術

１）高錫青銅の熱処理について

韓国鍮器の化学成分は銅78%、錫22%であり、通常の青銅製品(錫量10%以下)に比べて錫含有量が極めて多い。このような高錫青銅製品は常温における靭性に乏しく割れやすいため、熱処理による特性の改善が行なわれる。それは所定の温度に加熱したのち、水中に投入する焼入れ法である。

また、鍮器製品の製造方法として、鋳造(jumul)、鍛造の２種類があり、鍛造方法はさらにバンチャ(bangjja)と半バンチャ(ban-bangjja)の２通りがある。バンチャは石のくぼみへ溶湯を流し、できた円板を出発材として鍛造していく方法であり、半バンチャは生型鋳造で作った円板を叩いて成形していく方法であり、グングルム技法という特殊な成形法（後述）を用いる特徴もある。高錫青銅合金では、冷間加工はできないので、加熱してから熱間加工が行なわれている。

以上に述べた焼入れのための加熱温度や熱間加工温度は、工人が長年の勘と経験によって判断している。そこで今回、赤外線サーモグラフを用いて様々な工房におけるこれらの温度を計測し、鍮器における熱処理温度データの蓄積を試みた。

(1) 鍮器の焼入れ温度

図49にCu-Sn平衡状態図を示す。この合金は凝固温度範囲が長いため、錫22%合金の常温における金属組織はα相とα＋δ共析組織からなる。δ相は極めて脆い組織であり、熱処理によってこれを無くすことで靭性を改善できる。そのために、586℃以上798℃以下の温度に加熱することによって共析組織をβ相に変態させ、これを水中に投入する。水冷により高錫青銅は急冷され、δ相を再析出させることなしに、靭性を改善することができる。なお、このときの常温における金属組織はβ'マルテンサイトである。熱処理温度が520℃（文献によっては510℃）～586℃以下と低い場合δ相はγ相となるが、これを水中に焼入れすることによってγ相をそのまま過冷することができるため、脆性は改善すると考えられる。

(2) 高温鍛造

錫が20%の高錫青銅では550℃～650℃の範囲で粘く鍛錬性があるというデータがある。22%ではそれよりも少し温度範囲は広いことが示されている。

(3) 温度計測方法

本研究においては、熱処理温度を計測するために、赤外線放射温度計（以下､サーモトレーサと称する）を用いた。（図50）これは、測定対象物から放射されている赤外放射エネルギーを検出器により電気信号に変換し、カラーの熱画像として表示する装置である。赤外線の放射率は物体によって異なるので、物体や表面の状態によって、適正な放射率を選択することが必要である。本研究では、予備実験としてK熱電対を接合した鍮器試料を加熱し、サーモグラフィによる温度測定を行った。熱電対の表示温度との比較から最適放射率をε=0.65とした。ただし、鍛造のように繰り返し熱処理をして、表面が黒く酸化したものについては、装置の取扱説明書に添付されていた放射率表（出典：Mikael'A Bramson, infrared radiation(A handbook for application pp535-536,Plenum）を参照し、黒く酸化した銅の放射率ε=0.88を使用した。

なお、サーモトレーサによる温度測定の際、ノイズ（測定対象物以外からの赤外線の入射）に注意すべきであるとされており、炉の上で加熱されている青銅器物などの測定は難しいが、炉の炎の影響が少ないと考えられる部位や炉体そのものの温度との比較を行い熱処理温度とした。

２）焼入れ温度

図51～56に各地の鍮器工房において測定した焼き入れ温度の代表的な測定結果を示す。奉化・高泰柱氏工房では、鋳造のための溶解炉のうえに鉄製のすのこを置き、その上で熱処理のための加熱がなされている。炉からの赤外放射の影響もあり、温度は実際より高めにでていることが懸念されるが、そうした外乱の影響が少ないと思われる上のほう（お椀では底の部分）の温度の平均値はおよそ620℃であった（図51）。スッカラクの場合（図52）は並べてバーナーで頭の部分を加熱する方法が採られている。柄の部分は加熱しない。手前から５個目までの頭部温度の平均値は610℃であった。背景に高温の部分がないので実際の加熱温度に近いものと考えられる。

奉化・金善益氏工房でも鋳造のための溶解炉を用いて熱処理がなされている。測定値は725℃であった。（図53）金泉・金一雄氏工房の銅鑼の焼き入れ前温度は670℃であった。（図54）金泉・金ウンヒョン氏工房では専用の熱処理場において焼き入れが行われていた。通常は明け方などまわりが暗いころに行なうそうであるが、明るい日中にデータ取りを行なったため、熱処理温度は他の工房よりも少し高めの750℃であった。（図55）ただし、金善益氏工房のデータもそうであるが、炉の中の青銅製品の測定データであり、実際の温度からは高くなってしまっていると考えられるため、注意が必要である。

居昌・イソンスル氏工房では大型のガス炉を用いて熱処理が行われている。（図56）炉内の均熱部は他の工房の方式にくらべてきわめて広い。炉壁の温度はおよそ750℃であり、サンプル温度は715～740℃程度であった。

いずれも、焼入れのためにα＋β相領域まで加熱しており、焼入れ後の組織はβ'マルテンサイトに変態しているものと考えられる。

３）熱間加工温度

図 57 〜 62 は、金泉・金一雄氏工房における熱間加工に関するデータをまとめたものである。同氏の工房では、スピニング（へら絞り）加工も手掛けている。スピニングマシンに固定した高錫青銅円板を高速で回転させながら、バーナーで加熱してヘラで絞り加工がおこなわれる。サーモトレーサでは、このような回転体の温度も測定できる。図 57 は加工の開始時に近いときの温度データである。670 〜 700℃で加工していることがわかる。加工がすすみ、板が変形したときでも、温度はほとんど変わらず、670 〜 700℃程度であった(図 58)。これは、加工中もバーナー加熱を行なっているためである。

銅鑼の叩き出し工程では、縁の部分の加工と底部の加工があった。縁については、加工する部分だけを加熱して加工がおこなわれる（図 59)。加熱されない部分の温度が 400 〜 430℃であったのに対し、加工する部分の温度は 630℃程度であった。加熱しては叩いて場所を移し（図 60)、一周分の加工がおこなわれた。底部は全面加熱したのち、二人組で鍛造加工がおこなわれる。加熱温度は約 700 〜 710℃で (図 61)、650℃からたたき出し、590℃くらいの温度域で加工をやめる (図 62)。その後また加熱して叩くという工程が繰り返される。金一雄氏工房では、最も鍛造に適した温度で鍛造加工がされていることがわかる。

図 63 〜 66 は、宝城・韓相椿氏工房で行われたハンバンチャにおける熱加工工程である。630℃に加熱された円板 (図 63) を当金の上で叩いてそらせていく。叩きは 510℃に温度が低下するまで行われた (図 64)。若干、温度は割れが発生する危険域に達しているが、測定している温度はあくまでも表面温度であり、内部はまだ表面よりも温度が高いのかもしれない。実際、この工程で割れは発生しなかった。図 45 に示すように、深く窪めた鋺は、グングルム台を用いて椀側面内側の加工がおこなわれる。この工程は、ハンバンチャに固有の工程の一つである。図 65 は加工開始時の熱画像であり、図 66 は終了時の熱画像である。グングルムオクソン技法中での鍮器の温度の時間変化を図 67 に示す。加工開始時の平均温度は 630℃程度であり、加工による割れが発生しやすい危険域である 550℃以下になるのは 10 秒後、加工を終えたのは 16 秒後でこのときの平均温度は 530℃程度であった。

４）熱処理された鍮器の典型的な金属組織

図 68 〜 70 に宝城・韓相椿氏工房で譲り受けた出発材となる鋳造板、途中過程の鍛造材、そして鍛造後焼入れした器の金属組織を示す。鋳造材では、α 相が樹枝状に成長している様子が見られる（図 68)。これは、溶湯が冷却されて固体になっていく過程で、最初に成長する固相であり、最大 15.8％の錫を固溶する銅である。最終凝固域の部分は α 相と δ 相（$Cu_{41}Sn_{11}$）からなる共析組織である。δ 相はきわめて脆い相であり、常温での脆性、加工性の悪さ等の原因である。また、鋳造時にできた鬆も多くみられた。

この鋳造材を 630℃に加熱して鍛造した材料の組織を図 69 に示す。鍛造により、鬆はなくなっている。また、鋳造材でデンドライト組織であった α 相は分断され、さらに塑性加工によって生じた双晶がみられる。α 相のほかには、鋳造材と同様、α ＋ δ 共析組織がみられた。この鍛造品を焼入れしたものの金属組織が図 70 である。α 相は図 69 に見られたと同様の形態をもち、双晶もみられる。なお、焼入れによって δ 相は消失し、マルテンサイト組織となっている様子が観察される。鉄鋼材料では、このマルテンサイトは極めて硬くて脆い組織であるが、高錫青銅では、δ 相の脆さを改善する。

５．まとめ

鍮器を作る生型鋳造では、１組の鋳型で２〜３個の鋺を作ることができる。匙であれば１組の鋳型で８本が鋳造できる。極めて効率的で、鍛造で作るよりも短い時間で作ることができる。口のすぼまった鋺は生型鋳造では困難だったが、鋺の原型が上下に分かれる方法と中型に芯を入れて固定する方法が確立して可能となった。そして、スピニングヘラ絞りによって、更に生産効率が高まり、更に、プレスによっても口をすぼめた鋺を作ることが可能となった。この２つの方法によって、鍛造やグングルム台を用いて口をすぼめる技法が廃れていったと思われる。また、鍛造技法では 0.3 〜 0.5mm に薄く作ることができるが、鋳造やスピニングでは成形後に研磨で時間をかけて薄くしなければならない。高錫青銅は 0.3mm ほどに薄く作っても曲がることはなく、軽い鋺や匙を作ることができる。このように軽量化には鋳造よりも鍛造技法のほうが適している。近年もインドネシアでは、鍛造技法のみで口のすぼまった高錫青銅鋺を作っている [＊4]。

インドネシアでは鋺、銅鑼は鋳造した円盤を叩き延ばして鍛造で形を作る。匙も大まかな形を石鋳型で鋳造し、それを鍛造して薄く作る [＊4]。インドネシアの大きな銅鑼の焼入れは、打ち鳴らす面を上向きに入水する工房、下向きに入水する工房があり異なる。韓国の鍮器においても鋺の入水角度は工房によって異なる。

鍮器の焼入れ水は、連続焼入れによって水温が上昇することを防ぐため水道水を流し入れながら行う。水温に注意しているが、水中のガスはあまり問題にしていない。

サーモトレーサによる熱処理温度計測によって、焼入れ温度と熱加工時の温度が明らかになった。測定環境等の外乱によって誤差はあるものの、焼入れ温度は 670℃以上の比較的高い温度であることがわかった。また、熱間加工はおよそ 600℃前後の温度域で行なわれているが、グングルムオクソン技法では、若干それよりも低い温度で加工されていることが判明した。

今後も、鍮器の実際の熱処理温度と金属組織や、韓国以外の高錫青銅熱処理温度を精査して、各地域の古代高錫青銅熱処理技術の詳細を解明したいと考えている。

脚注

＊１「鋳物便覧」社団法人 日本鋳物協会発行、丸善、1973

＊２ 養田実、定塚武敏、「高岡銅器史」、高岡銅器協同組合、1988

＊３ 金夏廷「作品 WAVE シリーズについて　－真土型鋳造による韓国の曲線美をモチーフとする表現－の展開を中心として」金沢美術工芸大学博士論文、2006

＊４ 三好正豊氏（大阪市在住の鍛金作家）が近年、インドネシアで調査した時の貴重なビデオテープによって、三好正豊氏よりご教示をいただいた。

<図版・写真キャプション訳>

P152　１．奉化・高泰柱氏工房：鉄枠に生型砂を詰めて匙を７本一度に鋳造する鋳型が完成したところ。匙の柄から湯（解けた青銅）を流す方法である。２．奉化・高泰柱氏工房：匙の鋳型面を伏せてブロックで浮かせて置き、下から重油を燃やして乾燥させる。煤も鋳型面に付着させる。３．奉化・高泰柱氏工房：左手の鉄鋏で坩堝を持ち、先の曲がった右手の鉄棒でゴミが鋳型の中に入らないよう湯面を押さえて注湯する。４．奉化・高泰柱氏工房：口のすぼまった鋺の上半分の原型を取り除いて、中型を取り出し、表面を整えているところ。５．奉化・高泰柱氏工房：図４の中型を上下逆さまにして外型に嵌め、外型から飛び出した四角棒の穴に金属棒を通して固定する。中型の真ん中の棒はこのあとネジを回して外す。６．奉化・高泰柱氏工房：中型を抜いた図４の原型の底の穴（図５の中型の真ん中の棒が刺さっていた穴）を鋳型砂で埋めた後、原型を抜き取る。７．奉化・高泰柱氏工房：色が見やすいように日陰の台に７本の匙を並べ、ガスバーナーの炎で匙を加熱する。掬う部分に長時間炎を当て、柄は時間をかけない。８．奉化・高泰柱氏工房：バーナー１本で全体を均一に加熱することは難しい。台を手に持って一気に水に投げ入れる。掬う部分は黒灰色だが柄は濃い黄金色で温度差がある。９．奉化・高泰柱氏工房：鋺の焼入れは柄の短い鉄鋏で口を挟んで持ち、斜め下向きの角度で入水する。水中で水を汲むように円弧を描いて、鋺内部に空気が溜まらないようにする。１０．奉化・金善益工房：合わせた鋳型を約 60 度の角度に傾け、板を当てる。板と手前に埋め込んだ柱との間に棒を入れて鋳型を締め付ける。１１．奉化・金善益工房：湯口（溶けた青銅の注ぎ口）の鉄枠部分に坩堝を乗せて注湯する。坩堝の角度を操作でき、安定して注湯できる。１２．奉化・金善益工房：口のすぼまった鋺を鋳造した直後に、外型を外したところ。中型には補強と固定のために青銅製の芯が埋め込まれている。

P153　１３．金泉・金一雄氏工房：中心にスピニング・ヘラ絞り機の鋺の型があり、左右から重油バーナーで加熱し、この型に円板を押し曲げて鋺を作る。１４．金泉・金一雄氏工房：スピニング・ヘラ絞りで鋺を作っているところ。加熱した円板の色が見やすいように部屋を薄暗くしている。１５．金泉・金一雄氏工房：スピニング・ヘラ絞り後の鋺を大型重油炉に大量に並べて加熱し、１個１個取り出して、左の水桶に入れて焼入れする。１６．金泉・金一雄氏工房：焼入れのために鍮器の蓋を炉で加熱している。炉は作業しやすいように高く作っ　ている。１７．金泉・金一雄氏工房：焼き入れ後、変形を確認して、角に蓋を当てて、手で押し曲げて変形を修正する。１８．金泉・金一雄氏工房：加熱して、縁を立てた銅鑼の大きな形の歪みを二人で叩いて修正する。１９．金泉・金一雄氏工房：次にハンマーで叩く部分を決めて、左手の鉄鋏と右手の鉄棒で銅鑼を操って加熱する。２０．金泉・金一雄氏工房：銅鑼の内側の角をハンマーで叩いて形を均す｡直ぐ冷めるので、５回ほどに分けて一周する。２１．金泉・金一雄氏工房：最後に、ハンマーの先に油を付け滑りやすくし、二人で銅鑼の底をハンマーで擦って平らに均す。この後、焼入れする。２２．金泉・金一雄氏工房：焼き入れ後、銅鑼の内側と外側を専用のハンマーで叩いて張りの強さを調整して、美しい音色を求める。23．金泉・金一雄氏工房：打つ面を指で押して張りを測定し、その強弱で調整の終了を判断する。最後に１～２回音を聞いて確認する。２４．金泉・金一雄氏工房：最終段階で轆轤を使って内面を削る。外面は複数本の同心円線を削って模様とする。

P154　２５．金泉・李云炯氏工房：鋳造鍮器の典型的な１人分の作業場。左が鋳型を作る作業台。中央奥が鋳型面を炙る場所。右奥が溶解炉。２６．金泉・李云炯氏工房：右が鋳型面炙りの場所。左が鋳型作りの作業台。その間の注湯場所。手前に鋳型を傾けて置く。２７．金泉・李云炯氏工房：鋳型を作る作業台の上。写真の向こう側に立って鋳型を作る。写真手前に中型の芯、刷毛、離型材などが置かれている。２８．金泉・李云炯氏工房：鋳型面を重油を燃やして炙る場所。左の容器に重油を溜め、その中に火をつける柄付きの道具が漬け込まれている。２９．金泉・李云炯氏工房：中型を外型に固定する芯が奉化の工房とは異なる。この工房では木製の円柱形の棒を使う。上半分の原型を取り外す。３０．金泉・李云炯氏工房：図 29 の次に外型を被せ、棒に水を垂らして接着力を高め、外型の鋳型砂を詰め込んで接着､固定する。３１．金泉･李云炯氏工房：完成した匙の鋳型。奉化の工房とは異なり、匙の先端の掬う部分から湯を流し込む。この後、鋳型面を炙る。３２．金泉・李云炯氏工房：鉄の円板で蓋をした炉の中に鍮器を入れ、手前からガスバーナーで加熱して、右下の水槽に入れて焼入れをする。３３．金泉・李云炯氏工房：中央の窪んだ木製の固定具に鋺を嵌め、轆轤を回転させて切削工具で削る。３４．金泉･李云炯氏工房：様々な幅と角度を持った轆轤用切削工具を使い分けて鍮器の内面と外面を切削、研磨する。３５．金泉・李云炯氏工房：生産効率を高めるため同じ木製固定具を連続して使う。同じ形の全ての鋺の内面を削り、次は外面だけを削る。３６．居昌・イソンスル氏工房：22％、銅 78％の溶解した青銅を流し入れて、円盤を鋳造するための鉄製鋳型を床に並べている。

P155　３７．居昌・イソンスル氏工房：木の粉が散乱している。流し入れた青銅の表面で木屑が燃えて炭化し、湯面に酸化膜が発生しない工夫と思われる。３８．居昌・イソンスル氏工房：図 37 の鋳型で作った円盤を加熱し、圧延機を何度も通して板を作る。３９．居昌・イソンスル氏工房：図 38 で薄くした板を加熱し、円形に打ち抜くプレス機で、厚さ 4mm の円板を作る。４０．居昌・イソンスル氏工房：図 39 で作った円板を加熱し、鋺の型でプレスして鋺の形を作る。４１．居昌・イソンスル氏工房：重油炉内に鋺を並べ一度に加熱する。１つずつ取り出し、直ぐにプレスで口をすぼめ、入水して焼入れる。４２．宝

城・韓相椿氏工房：レンガと土で作った炉で円板を加熱する。炉の右側から電動送風機で風を送る。燃料は小さな石炭を使用している。４３．宝城・韓相椿氏工房：当金の上で叩いて円板を薄くしながら、少し反らせる。複数回繰り返す。４４．宝城・韓相椿氏工房：いろいろな大きさの石臼の中から、大きさの合うこの臼だけを使って鋺の形に窪めていく。４５．宝城・韓相椿氏工房：図 44 で深く窪めた鋺をグングルム台に乗せ左手で鋺を回転させて鋺側面の内側を押し出す。４６．宝城・韓相椿氏工房：図 45 の後に、再び石臼を使い、口縁内側面を槌で叩いて形を整える。４７．宝城・韓相椿氏工房：更に別の鋺の底を口縁に嵌めて押さえ、口縁外側面を槌で均して完成する。４８．宝城・韓相椿氏工房：炉で加熱し、鉄棒に掛けて水の上に運び、横向きで入水する。そのまま鉄棒で押し込んで鋺を水中で上向きにする。

P156　図 49　Cu-Sn 平衡状態図、図 50　サーモトレーサによる温度計測とデータ解析、

ｐ 157　図 51　奉化・高泰柱氏工房　お椀焼入れ前　上部平均温度　620℃、図 52　奉化・高泰柱氏工房　（図 7 参照）スッカラク焼入れ前　平均温度　610℃、図 53　奉化・金善益氏工房　お椀焼入れ前　平均温度 725℃　※炉の温度による外乱有、図 54　金泉・金一雄氏工房　（図 19 参照）銅鑼焼入れ前　平均温度　670℃、図 55　金泉・李云炯氏工房　お椀焼入れ前　平均温度　750℃　※炉の温度による外乱有、図 56　居昌・イソンスル氏工房　（図 41 参照）お椀焼入れ前　温度 720 ～ 740℃、

p158　図 57　金泉・金一雄氏工房（図 13 ～ 14 参照）スピニング加工 (初期)　加熱温度　670 ～ 700℃、図 58　金泉・金一雄氏工房（図 13 ～ 14 参照）スピニング加工（かなりすすんだところ）加熱温度　670 ～ 700℃、図 59　金泉・金一雄氏工房（図 16 ～ 21 参照）加工したい部分のみ加熱。このあともう少し加熱して高温部を 650℃ 程度にする。図 60　金泉・金一雄氏工房（図 16 ～ 21 参照）縁加工　加工部平均温度 630℃、低温部 430℃、図 61　金泉・金一雄氏工房（図 16 ～ 21 参照）全面加熱　平均温度 708℃、図 62　金泉・金一雄氏工房（図 16 ～ 21 参照）底部加工終了時　平均温度　590℃、

p159　図 63　宝城・韓相椿氏工房（図 42 参照）加熱平均温度　630℃、図 64　宝城・韓相椿氏工房（図 43 ～ 44 参照）鍛造終了時　平均温度　510℃、図 65　宝城・韓相椿氏工房（図 45 参照）グングルムオクソン技法　０ｓ、図 66　宝城・韓相椿氏工房（図 45 参照）グングルムオクソン技法　16s 経過、図 67　グングルムオクソン技法における熱間加工中の温度変化、

p160　図 68　鋳造材の組織写真　（左）OM、(右)SEM、図 69　鍛造材の組織写真（非熱処理品）(左）OM、(右) SEM、図 70　鍛造材の組織写真（焼入れ後）(左）OM、(右) SEM

韓国とのセミナー『韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究』は、平成 21 年度 独立行政法人日本学術振興会 二国間交流事業＜韓国とのセミナー＞（代表　長柄毅一）と、2009 年 韓国科学財団国際協力事業（代表　金奎虎）の支援を受け以下のように実施した。

開催日：2009 年 11 月 28 日
会　場：仁済大学校（韓国慶尚南道金海市）
主　催：鍮器製作技術研究会（日本）、(財) 東亜細亜文化財研究院（韓国）
　　　　公州大学校文化財保存科学研究所（韓国）、アジア鋳造技術史学会
後　援：仁済大学校博物館（韓国）

執筆者（掲載順）

辛勇旻　（韓国　東亜細亜文化財研究院）
菅谷文則（奈良県立橿原考古学研究所）
趙南哲　（韓国 公州大学校）
金奎虎　（韓国 公州大学校）
清水康二（奈良県立橿原考古学研究所）
李恩碩　（韓国　国立伽倻文化財研究所）
李相龍　（韓国　東亜細亜文化財研究院）
長柄毅一（富山大学）
庄田慎矢（奈良文化財研究所）
權柱翰　（韓国 大邱大学校）
三船温尚（富山大学）
村松洋介（韓国 釜山大学校）
韓旼洙　（韓国 国立文化財研究所）
金夏廷　（韓国 水原大学校）

翻訳者

庄田慎矢（pp.97-107）
村松洋介（pp.111-129、他は＊印）
張允禎　（pp.33-47、pp.133-160）
池江伊　（pp.7-14、pp.81-93）

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金「韓国鍮器調査を基点としたアジア地域の青銅器熱処理技術研究の展開」（研究代表者：三船温尚、基盤研究 (B)(一般)、平成 19 ～ 21 年度、課題番号 19300299）と、日本学術振興会科学研究費補助金「韓国出土青銅器の成分・金相分析を基幹とした東アジアにおける高錫青銅加工技術の研究」（研究代表者：長柄毅一、基盤研究 (B)(一般)、平成 21 年度、課題番号 21300328）の成果の一部である。

『韓半島の高錫青銅器の熱処理技術・製作技術研究』

平成 21 年度 独立行政法人 日本学術振興会
二国間交流事業＜韓国とのセミナー＞報告書

発行日　2010 年 2 月 12 日

発　行　富山大学 芸術文化学部
　　　　富山県高岡市二上町 180 番地
　　　　富山大学芸術文化学部　電話：0766-25-9111

編　集　長柄毅一　三船温尚

印　刷　キクラ印刷株式会社
　　　　富山県高岡市樋詰 48-2　電話：0766-31-2794

ISBN978-4-9905066-0-5

平成 21 年度 二国間交流事業 <韓国とのセミナー>

開催・2009 年 11 月 28 日

会場・仁済大学校（韓国慶尚南道金海市）

主催・鍮器製作技術研究会（日本）
東亜細亜文化財研究院（韓国）
公州大学校文化財保存科学研究所（韓国）
アジア鋳造技術史学会

後援・仁済大学校博物館（韓国）

この冊子に使用している紙は「紙」から「紙」へのリサイクルが可能